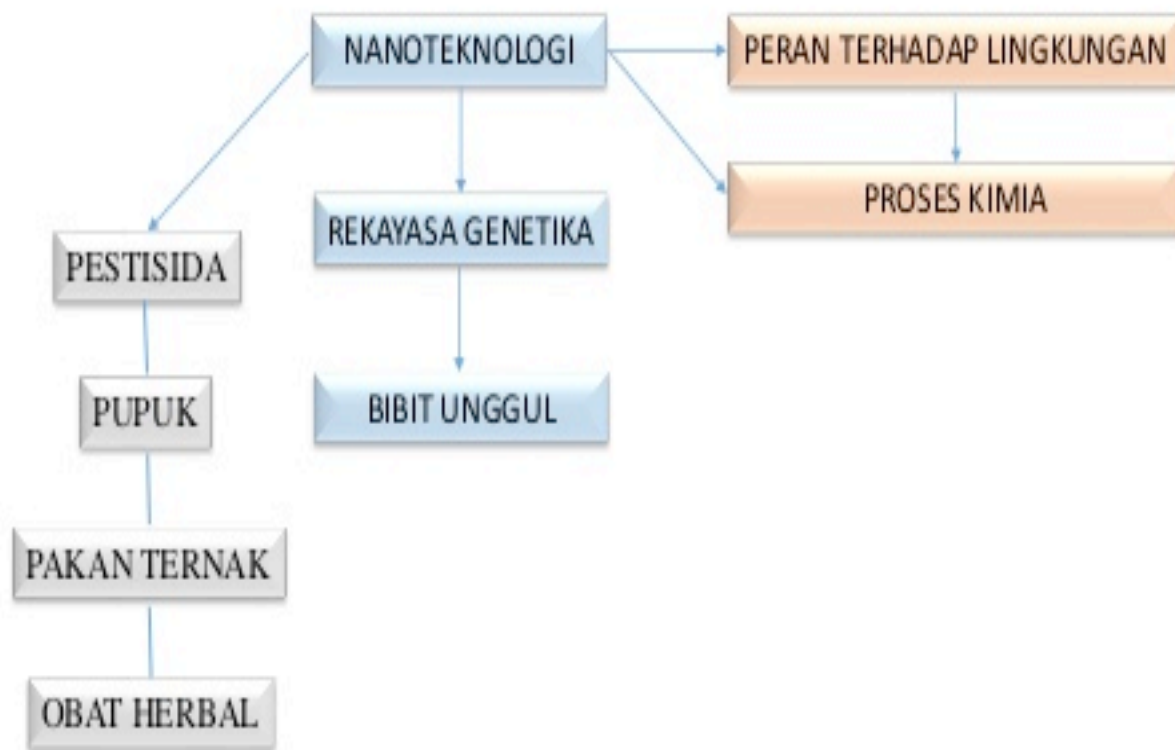


NANOTEKNOLOGI LINGKUNGAN

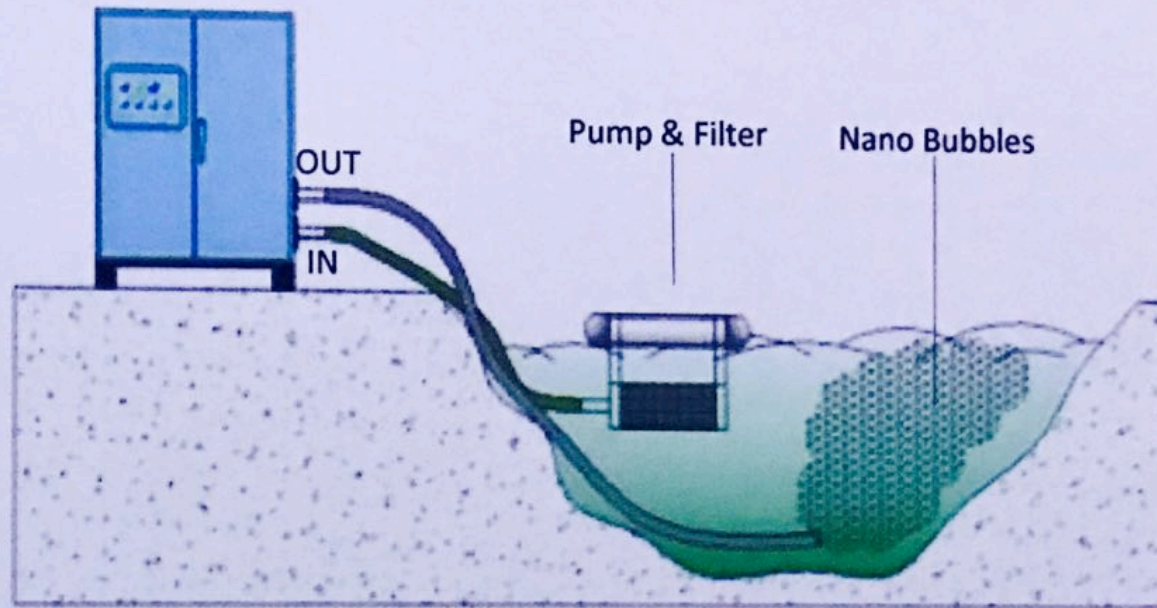
RIMA ZONA KHARISMA, S.E., S.Si., M.T.

LATAR BELAKANG



- Aspek lingkungan dari nanoteknologi adalah mencari solusi jangka panjang terhadap pencemaran lingkungan.
- *Green nanotechnology* bertujuan untuk meningkatkan keberlanjutan melalui pembuatan produk nano hijau.

- Lingkungan dengan suhu rendah dan nanoteknologi hijau meningkatkan produksi produk yang ada dengan bahan nano ramah lingkungan.
- Tujuan utama pemberantasan pencemaran lingkungan berusaha untuk memberikan jawaban atas kerusakan lingkungan dengan menggunakan prinsip-prinsip teknik hijau dan kimia hijau.



Keuntungan Teknologi Nano Bubble Generator :

- **Lingkungan** : Membersihkan sungai, restorasi air danau/waduk, pengolahan air, pengelolaan limbah padat, remediasi – Solusi dalam mengurangi pembelanjaan modal dan memperbaiki lingkungan secara efektif.
- **Budidaya Ikan** : Menyediakan budidaya yang berkelanjutan dengan kualitas air yang baik – Solusi meningkatkan hasil panen dan keuntungan.
- **Tanaman Hidroponik** : Penyerapan larutan nutrisi dengan kecukupan oksigen terlarut.
- **Proses Produksi Makanan** : Memperpanjang kesegaran, penyimpanan dan menghilangkan bau.

Aplikasi Nanoteknologi Ramah Lingkungan

Aplikasi nanoteknologi pada kemasan makanan adalah :

- Meningkatkan tampilan (*performance*) bahan kemasan makanan dengan cara menambahkan partikel nano dapat membuat *packaging* makanan menjadi lebih ringan, lebih kuat, lebih kaku, dan mempunyai daya tahan terhadap panas yang lebih baik.
- Memperpanjang masa penyimpanan (*shelf life*) yang dilakukan dengan cara meningkatkan fungsi hambatan (*barrier*) pertukaran gas, kelembaban termasuk pengaruh dari paparan sinar UV.

Aplikasi Nanoteknologi Ramah Lingkungan

Aplikasi nanoteknologi pada kemasan makanan adalah :

- Dapat melepaskan baha kimia yang memungkinkan kemasan makanan untuk berinteraksi dengan makanan didalamnya. Pertukaran dapat terjadi pada kedua arah yaitu kemasan dapat melepaskan antimikroba, antioksidan, rasa, aroma atau *neutraceutical* dalam skala nano ke dalam makanan atau minuman untuk memperpanjang masa simpan untuk meningkatkan rasa dan aromanya.
- Kemasan dan bahan kontak yang berbahan antimikroba. Berbeda dengan tipe sebelumnya yang akan melepaskan antimikroba berdasarkan pemicunya.
- Tipe ini menggabungkan antimikroba nano kedalam kemasan makanan dan bahan dari *packaging* makanan yang dirancang tidak untuk terlepas akan tetapi komponen dalam kemasan itu sendiri yang berperan sebagai antimikroba yang pada umumnya menggunakan perak nanopartikel, nano sengoksida atau nano klorin oksida.

Aplikasi Nanoteknologi Ramah Lingkungan

Aplikasi nanoteknologi pada kemasan makanan adalah :

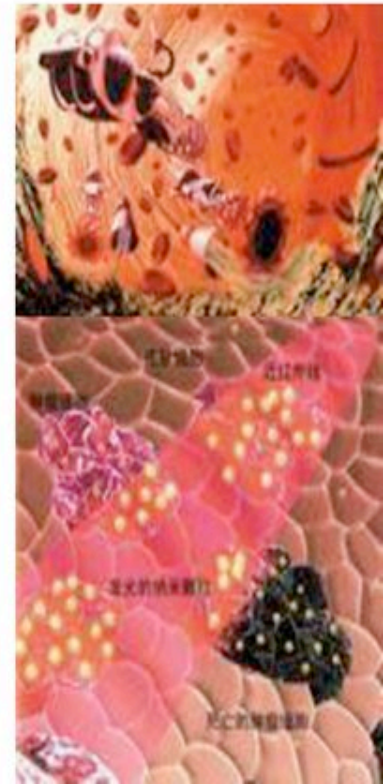
- Kemasan dengan nano sensor dan pelacak (*track and trace*). Kemasan dilengkapi dengan nano sensor yang didesain untuk memantau kondisi produk makanan baik internal maupun eksternal.
- Kemasan nano biodegradable penggunaan nano material pada bioplastik (*biodegradable*) menjadikan kekuatan bioplastik meningkat dengan tetap bersifat ramah lingkungan.
- Salah satu aplikasi lain dari nano teknologi pada bahan kemasan makanan yaitu pelapis nano yang dapat dikonsumsi dan dapat digunakan pada daging, keju, buah, sayuran, permen, roti, dan makanan saji.
- Saat ini nano teknologi memungkinkan pengembangan pelapis nano yang dapat dikonsumsi dengan tebal hanya 5 nm yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang.
- Pelapis ini dapat menahan kelembapan dan pertukaran gas, berperan sebagai penghantar warna, rasa, antioksidan, enzim dan antibrowning agent dan dapat meningkatkan masa simpan (*shelf life*) walaupun kemasan makanannya sudah dibuka.(



* Pencapaian nanoteknologi lebih lanjut dapat mengubah industri informasi, elektronika, manufaktur, proses kimia, farmasi, material, pertanian dan perlindungan lingkungan dll

* Nanoteknologi mencakup pengembangan teknologi dalam skala nanometer, biasanya 0,1 sampai 100 nm (satu nanometer sama dengan seperseribu mikrometer atau sepersejuta milimeter). Istilah ini kadangkala diterapkan ke teknologi sangat kecil.

— Namun, setelah nanoteknologi secara luas diterapkan dalam berbagai bidang, berbagai tantangan dalam aspek seperti kesehatan manusia, etika sosial, lingkungan ekologis, dll mungkin muncul. Penelitian telah menunjukkan, bahwa beberapa serbuk nano memiliki toksisitas khusus, nano partikel dan karbon nano tabung bisa memicu kanker dan bisa menembus sawar darah-otak hewan, dan pembuangan limbah bahan nano dapat membawa kita untuk menghadapi masalah baru. Jika satu hari nanoteknologi digunakan untuk membuat senjata bahaya, manusia belum menemukan cara dan sarana untuk melindungi diri kita sendiri.



- Penggunaan nanoteknologi selama beberapa tahun terakhir telah membawa perbaikan yang signifikan di berbagai bidang.
- Namun, para ahli telah memperingatkan tentang aplikasi yang luas dengan spekulasi yang tidak diketahui dari bahaya partikel nano yang belum ditetapkan.
- Partikel semacam itu terlalu kecil untuk diamati dengan mata telanjang.
- Dampak lingkungan dari partikel nano kecil ini dapat menyebabkan masalah besar di masa depan jika langkah-langkah baru tidak ditemukan.
- Oleh karena itu, nanoteknologi harus diteliti secara hati-hati untuk menentukan tingkat kerusakan yang disebabkan oleh akumulasi nanopartikel di lingkungan.

Nanoteknologi dan Lingkungan

- Nanoteknologi dapat digunakan untuk mendegradasi residu pestisida baik itu di air, udara maupun di tanah melalui mekanisme fotokatalis oksida logam dengan menggunakan materi berbahan oksida semikonduktor seperti titanium oksida (TiO_2) dan Zinc oksida (ZnO).

Nanoteknologi dan Lingkungan

- Materi oksida semikonduktor dapat menyerap foton dan menginisiasi proses reduksi oksidasi (redoks) sehingga akan memecah molekul organik kompleks menjadi molekul yang lebih sederhana.
- Melalui proses fotokatalisis, residu pestisida dapat diubah menjadi mineral yang bermanfaat dan tidak membahayakan lingkungan.

Nanoteknologi dan Lingkungan

- Fotokatalisis didefinisikan sebagai suatu proses kombinasi antara fotokimia dan katalis yaitu suatu proses transformasi kimiawi dengan melibatkan cahaya sebagai katalisator yang akan mempercepat transformasi tersebut.
- Proses yang terjadi adalah TiO_2 yang diradiasi sinar ultraviolet akan menghasilkan elektron e^- dan H^+ .
- Rekombinasi keduanya pada permukaan akan tereduksi oleh racun atau kontaminan atau mikroorganisme. e^- akan berinteraksi dengan O_2 menghasilkan O^{2-} (reduksi) dan H^+ akan berinteraksi dengan H_2O menghasilkan OH^- dan H_2O (oksidasi).

Nanoteknologi dan Lingkungan

- Daya oksidasi tersebut terbukti dapat menghancurkan polutan dan mikroorganisme merugikan.
- Cara yang sama diharapkan mampu dilakukan untuk mendegradasi polutan dari residu pestisida di lingkungan. Ketersediaan ultraviolet yang terbatas di alam menjadi salah satu faktor yang menghambat penerapan teknologi ini.

Nanoteknologi dan Lingkungan

- Upaya yang dikembangkan sebagai alternatif adalah menambahkan dopen yaitu semi konduktor yang mempunyai celah pita (*bandgap*) relatif lebih lebar misalnya dengan penambahan mangan, timah, sulfur dan nitrogen.
- Semi konduktor ini akan mampu mentransfer elektron menuju ke sistem fotokatalis.
- Dengan cara ini materi akan memiliki kemampuan untuk menyerap cahaya tampak akan lebih tinggi sehingga tidak terlalu tergantung pada sinar ultraviolet.

Referensi

Anonim. 2014. *Potensi Riset Nano Kimia Bahan Alam*.

Fernandez, B. R. 2011. Sintesis Nanopartikel. Makalah. Pasca sarjana Universitas Andalas. Padang.

Forim M.R., da Silva M.F.G.F, Fernandes J.B. 2011. *Secondary Metabolism as a Measure of Efficacy of Botanical Extracts: The use of Azadirachta indica (Neem) as a Model*.

Jones, Angela. Jeane Nye and Andrew Greenberg. Nanotechnology in Agriculture and Food Technology.

Kardinan, A. 1999. *Mimba (Azadirachta indica) pestisida nabati yang sangat menjanjikan*. Perkembangan Teknologi Penelitian Tanaman Rempah dan Obat.

Referensi

- Kuzma, J. and Peter Verhage. 2006. *Nanotechnology In Agriculture and Food Production. Anticipated Application*. Woodrow Wilson International Center For Scholar.
- M. Kalyanasundaram, dan K. Gunasekaran. 2013. Synthesis, characterization and evaluation of nanoparticles of public health larvicides for mosquito control. *Journal of Vector Borne Diseases*.
- Suwarda, R. Dan M. S. Maarif. 2012. *Pengembangan Inovasi Teknologi Nanopartikel Berbasis Pat Untuk Menciptakan Produk Yang Berdaya Saing*. *Jurnal Teknik Industri*.
- Rohimatun. 2012. Penerapan Teknologi Nano Fotokatalis untuk Degradasi Pestisida. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*.

Referensi

Widowati, R.L. 2011. *Pengembangan Teknologi Nano dengan Memanfaatkan Bahan Batuan Alami dan Bahan Organik. Laporan Riset Teknologi Terapan*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumber Daya Lahan Pertanian. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.

Yanto. 2005. *Nanoteknologi*. MIPA UGM.

Terima Kasih.....