

Aplikasi *Teknologi Nano* Yang Kita Perlu Tahu *Dalam Bidang Veterinar*

Disediakan oleh :

Rabi'atul 'Adawiyah Zayadi

Bahagian Penyelidikan Veterinar, Jabatan Perkhidmatan Veterinar

Teknologi nano adalah bidang sains yang berfokus kepada bahan-bahan pada skala nano iaitu di antara 1 – 100 nanometer. Molekul partikel yang bersaiz nano ini dipanggil nanopartikel. 1 nanometer adalah bersamaan dengan 1×10^{-9} meter yang bermakna ia adalah 1 bilion kali lebih kecil berbanding 1 meter. Apabila sesuatu bahan itu bersaiz nano, sifatnya berubah berbanding sifat bahan yang sama pada saiz biasa. Sebagai contoh, logam emas yang biasa kita lihat adalah berwarna kuning keemasan dan bersifat tidak reaktif. Namun, apabila saiz emas berubah dalam lingkungan nanometer, warna nanopartikel emas (*gold nanoparticles*) menjadi merah dan bahan ini bersifat sangat reaktif.



Rajah 1: Logam emas dan nanopartikel emas. Bahan yang sama, tetapi warna dan fungsi boleh berbeza kerana perbezaan saiz partikel.

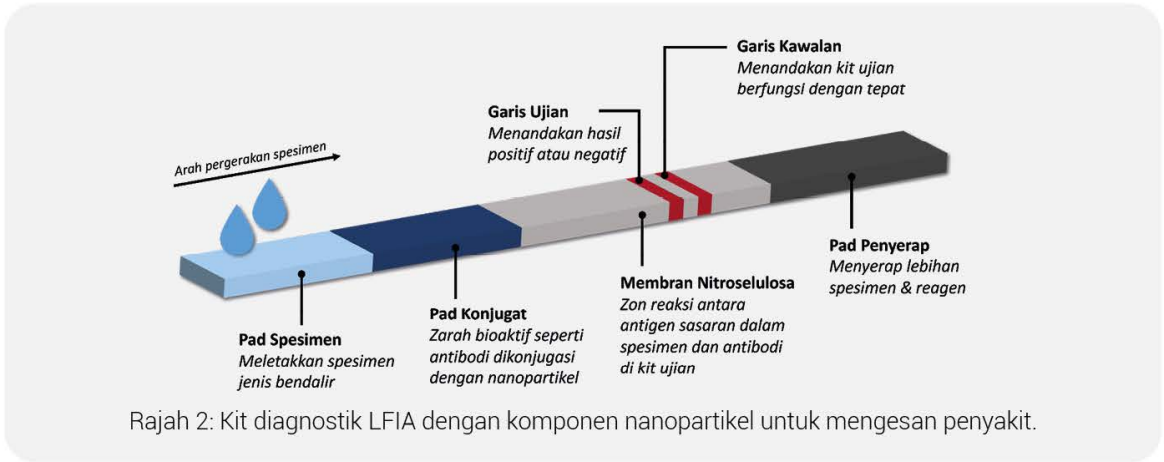


Penyelidikan berasaskan teknologi nano dapat diaplikasikan dalam pelbagai bidang termasuk industri veterinar. Berikut merupakan beberapa contoh aplikasi teknologi nano dalam bidang veterinar:

1. Nanopartikel dalam kit diagnostik






Dalam diagnosis penyakit, teknologi *Lateral Flow Immunoassay* (LFIA) digunakan untuk menghasilkan kit diagnostik. Kit diagnostik berteknologi LFIA ini dipopularkan melalui penghasilan kit ujian kehamilan dan kini dikembangkan untuk pengujian pelbagai jenis penyakit. LFIA berfungsi melalui pergerakan spesimen jenis bendalir yang diletakkan di atas pad spesimen dan bergerak ke bahagian seterusnya.

Sekiranya terdapat antigen dalam spesimen, ia akan bergabung dengan antibodi pada pad konjugat. Bahan nano seperti nanopartikel emas digunakan pada pad konjugat dimana antibodi untuk antigen dikonjugasi padanya. Kompleks antigen-antibodi akan bergerak ke membran nitroselulosa dimana terdapat garis ujian dan garis kawalan. Indikasi warna pada garis ujian menandakan keputusan yang positif. Bahan nano seperti nanopartikel emas turut digunakan sebagai kit ujian untuk mengesan penyakit, virus dan bakteria.



Contoh Kit Ujian Menggunakan Nanopartikel Emas



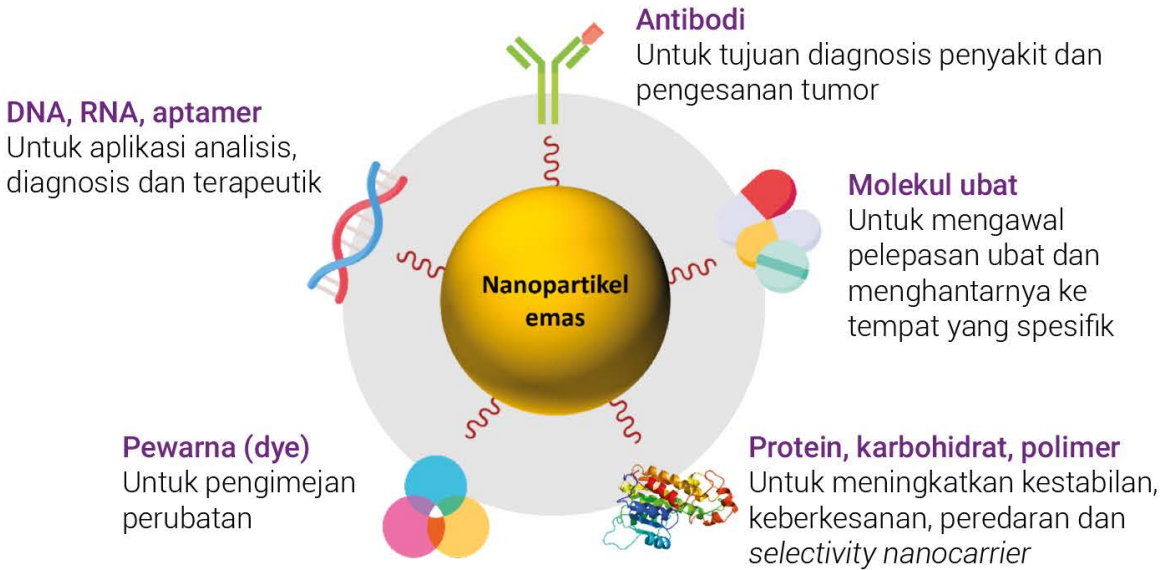
-  Mengesan virus penyakit berjangkit bursa pada ayam
-  Mengesan virus penyakit kuku dan mulut (FMD)
-  Diagnosis jangkitan virus pada babi
-  Mengesan pencemaran bakteria *S. typhimurium* & *S enteridis* pada ayam
-  Pengesanan pantas bakteria *E. coli* dalam daging cincang

Rajah 3: Contoh kegunaan kit ujian berasaskan nanopartikel emas.

2. Nanopartikel dalam pencegahan kerintangan antibiotik




Antibiotik digunakan dalam sektor haiwan dan penternakan untuk rawatan penyakit dan sebagai agen tumbesaran haiwan. Kerintangan antibiotik atau *antimicrobial resistance* (AMR) merupakan satu situasi dimana antibiotik yang diambil tidak dapat melawan bakteria yang menjadi punca penyakit. Ia terjadi akibat pengambilan antibiotik yang tidak betul dan secara berlebihan dalam tempoh masa yang lama. Perkara ini merupakan isu yang signifikan dalam industri dan ia menjadi ancaman masalah kesihatan global. Nanopartikel boleh digunakan sebagai pembawa nano atau '*nanocarrier*' dimana ia boleh diformulasikan bersama bahan aktif seperti antibiotik atau ubat-ubatan. *Nanocarrier* dapat memasuki sel dan menghantar antibiotik ke sitoplasma untuk membunuh bakteria intraselular.

Kaedah ini dapat memastikan keberkesanan antibiotik. Selain itu, nanopartikel berasaskan logam turut dapat merawat jangkitan bakteria rintang-pelbagai ubat (*multidrug-resistance bacterial infections*) dan membunuh bakteria tanpa penggunaan antibiotik. Sebagai contoh, nanopartikel perak (*silver nanoparticles*) berkebolehan menembusi dinding sel bakteria, mengubah struktur membran plasma dan menyebabkan kematian bakteria.



Rajah 4: Permukaan nanopartikel emas boleh digabungkan dengan pelbagai jenis molekul untuk pelbagai tujuan.

Faedah Menggunakan Fotopemangkin untuk Rawatan Air

-  Dapat menguraikan pelbagai jenis pencemaran
-  Tidak menghasilkan pencemaran sekunder
-  Tidak menggunakan kos yang tinggi

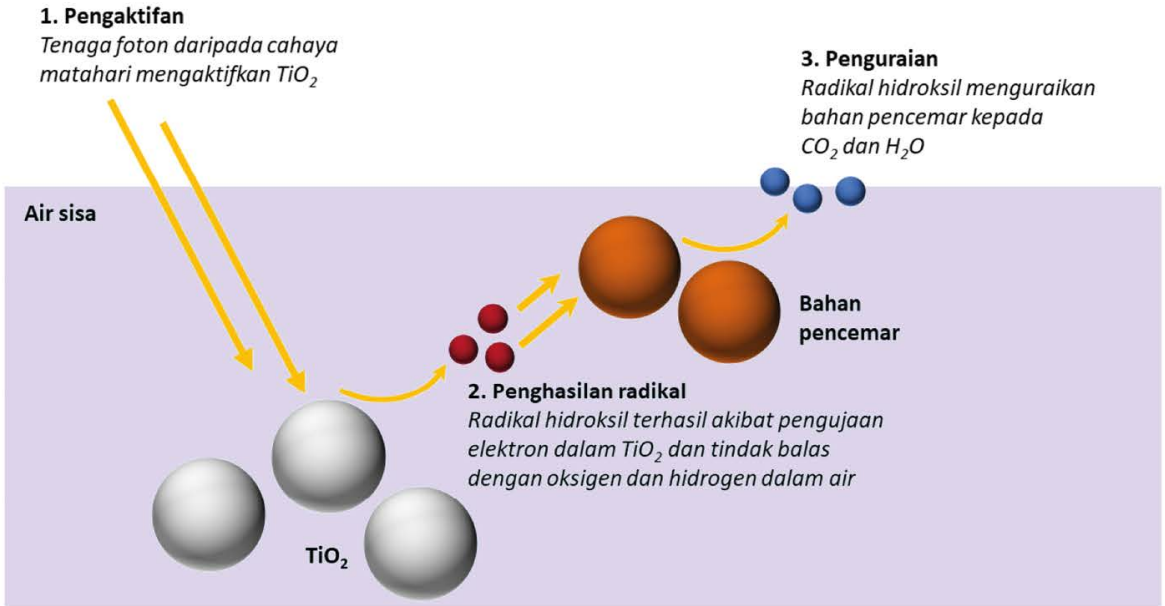


3. Nanopartikel untuk rawatan air sisa industri ternakan

Air sisa daripada ladang ternakan merupakan salah satu punca pencemaran alam sekitar di seluruh dunia. Air sisa ini mengandungi kandungan nutrien yang tinggi berpunca daripada najis haiwan dan sisa makanan haiwan. Apabila air sisa ini dilepaskan ke sungai tanpa dirawat dengan baik, maka kualiti air akan berubah dan menjejaskan kehidupan ekosistem dalam air. Menggunakan nanopartikel yang berfungsi sebagai fotopemangkin (*photocatalyst*), air sisa yang mengandungi bahan pencemar dapat dirawat. Contoh bahan fotopemangkin nano ialah titanium dioksida (TiO_2).

Rajah 5: Faedah menggunakan fotopemangkin untuk rawatan air.

Apabila terdedah kepada cahaya, TiO_2 akan menyerap tenaga foton dan menghasilkan radikal hidroksil untuk menguraikan bahan pencemar di dalam air sisa. Sebagai contoh, membran penapis bersaiz nano boleh dihasilkan menggunakan teknologi nano untuk merawat air yang tercemar. Dalam kaedah ini, air yang tercemar akan melalui membran nanofiber yang bertindak untuk mengasingkan bahan pencemar daripada air dan seterusnya menghasilkan air terawat yang bersih.



Rajah 6: Proses rawatan air sisa menggunakan nanopartikel TiO_2 .

Manfaat Teknologi Nano

Dengan menggunakan nanoteknologi, pelbagai bahan dengan ciri-ciri unik dapat dihasilkan untuk menyelesaikan isu-isu dalam industri veterinar demi menjaga kesejahteraan haiwan ternakan, keselamatan hasil ternakan untuk penggunaan manusia dan juga kelestarian alam sekitar. Selain itu, dengan mempelajari teknologi nano, kita boleh menggunakan teknologi yang kita tahu fungsinya dengan baik agar keputusan dan tindakan yang kita ambil adalah tepat, tidak membazir dan berkesan. Ia juga dapat membantu kita memilih teknologi yang tiada atau kurang kesan sampingan berbanding teknologi konvensional. Ini adalah sejajar dengan Matlamat Pembangunan Lestari dimana tindakan yang kita ambil hendaklah bersesuaian untuk menjaga kemaslahatan manusia dan bumi.

