



**KEMENTERIAN TENAGA, SAINS, TEKNOLOGI, ALAM SEKITAR
DAN PERUBAHAN IKLIM**

**BORANG PENYERTAAN
PERTANDINGAN PROJEK PENYELIDIKAN INOVASI NANOTEKNOLOGI (PIN)
PERINGKAT KEBANGSAAN 2018**

1. Borang ini hendaklah diisi dengan lengkap dalam **tiga (3) salinan** dan kembalikan kepada:-

URUSETIA PERTANDINGAN PIN 18'
PUSAT NANOTEKNOLOGI KEBANGSAAN,
KEMENTERIAN TENAGA, SAINS, TEKNOLOGI, ALAM SEKITAR
DAN PERUBAHAN IKLIM,
ARAS 4, BLOK C7, KOMPLEKS C,
PUSAT PENTADBIRAN KERAJAAN PERSEKUTUAN,
62662 PUTRAJAYA.

2. Calon-calon dikehendaki mengemukakan:
 - i) **Dua (2) keping** gambar berwarna terkini berukuran passport;
 - ii) **Salinan kad pengenalan** yang disahkan;
 - iii) **Tiga (3) salinan** kertas kerja dan laporan penyelidikan yang dipertandingkan; dan
 - iv) **Borang dan Ringkasan** pencalonan seperti format yang disediakan.
3. **Kertas kerja dan laporan penyelidikan** mestilah disediakan **KHUSUS** untuk pertandingan oleh **individu yang berdaftar** untuk pertandingan.
4. Laporan penyelidikan mesti **melaporkan** keputusan hasil penyelidikan yang dilaksanakan oleh **individu yang berdaftar** untuk pertandingan.

5. Kertas kerja yang diterbitkan atau tesis lengkap untuk tujuan pengijazahan **TIDAK DITERIMA** sebagai kertas kerja dan laporan penyelidikan untuk tujuan pertandingan ini.
6. Calon **DIWAJIBKAN** untuk mengisi semua butiran di dalam borang pencalonan dan ringkasan pencalonan dengan lengkap. Kesemua dokumen tersebut kemudian hendaklah disediakan dalam bentuk *softcopy* iaitu dalam bentuk PDF dan disimpan di dalam CD untuk diserahkan kepada pihak Urusetia bersama-sama dengan salinan *hardcopy*.
7. Borang pencalonan yang telah lengkap dalam bentuk *hardcopy* dan *softcopy* hendaklah diterima oleh urusetia **sebelum atau pada 14 September 2018**. Borang pencalonan yang diterima selepas tarikh ini tidak akan dinilai.

PERTANDINGAN PROJEK PENYELIDIKAN INOVASI NANOTEKNOLOGI PERINGKAT KEBANGSAAN 2018 (PIN 18')

BORANG DAN RINGKASAN PENCALONAN

1.	Nama	Ling Ting Yang
2.	No Kad Pengenalan	920812135499
3.	Kategori Sarjana/ Doktor falsafah	Doktor Falsafah
4.	Alamat Institusi	University of Southampton Malaysia, 3, 1, Persiaran Canselor, Kota Ilmu, 79200 Gelang Patah, Johor
5.	Alamat Surat-Menyurat	University of Southampton Malaysia, 3, 1, Persiaran Canselor, Kota Ilmu, 79200 Gelang Patah, Johor
6.	No. Telefon	0128878918
7.	Alamat E-mel	Ivan.ling@soton.ac.uk
8.	Tajuk Penyelidikan: Sistem penderiaan kepekatan baja pertanian menggunakan kristal nano grafin	
9.	Objektif: <ul style="list-style-type: none"> - Tujuan projek ini, adalah untuk menghasilkan sensor elektronik yang membolehkan penderiaan kepekatan ionik untuk garam ammonium. - Kristal nano grafin boleh digunakan untuk menghasilkan sensor kimia yang stabil, dan bertahan lama supaya dapat digunakan di industri pertanian - Teknologi ini dapat menyumbang kepada pembangunan IoT di Malaysia, serta memajukan bidang pertanian ketepatan (<i>Precision agriculture</i>) 	
10.	Latar Belakang Penyelidikan: Dalam meniti arus kemodenan ini, sistem pertanian pintar merupakan teknologi yang amat penting untuk mempertingkatkan pendapatan dan ekonomi negara .Pembajaan yang berlebihan merupakan masalah yang biasa dalam industry pertanian. Peningkatan kepekatan ion di tanah	

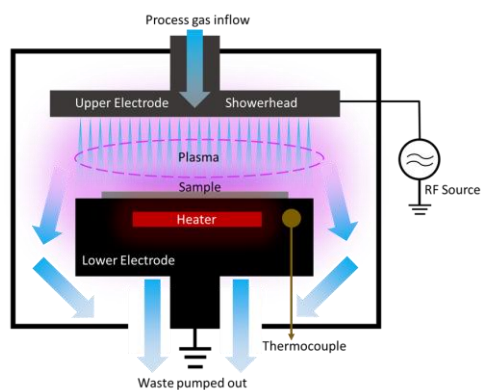
	<p>pertanian akan meningkatkan tekanan osmosis. Ini akan menyebabkan tanaman kelihatan kering dan lesu, sebab kesukaran untuk menyerap air dari tanah. Walau bagaimanapun, kekurangan baja pertanian akan menyebabkan tanaman tumbuh dengan perlahan. Justeru, penderiaan konsentration ionik di kawasan tanah pertanian adalah masalah yang perlu diselesaikan, untuk memajukan sistem pertanian negara.</p> <p>Sehingga kini, sensor elektrokimia biasanya dikonfigurasi sebagai transistor kesan medan ion (ISFET) untuk mengesan sebatian ionik tertentu dalam persekitaran cair. Walakin itu, persediaan sel aliran kompleks dan mekanisme pengekstrakan tanah automatik diperlukan untuk pengukuran yang akan dijalankan. Disamping itu, spektrometri penyerapan (<i>adsorption spectrometry</i>) adalah satu lagi kaedah yang menarik untuk pengukuran konsentration ionik dalam tanah pertanian. Dengan menggunakan serat optik sebagai pandu arah gelombang, cahaya UV dapat dihantar ke dalam tanah untuk pengukuran berterusan. Dengan menentukan spektra penyerapan terhadap larutan ion dan bilangan ion yang diketahui, kepekatan ion boleh dianggarkan dengan memantau penurunan intensiti garisan penyerapan ion tersebut. Namun demikian, kaedah spektrometri biasanya lebih mahal, dan memerlukan sistem analisis yang sensitif dan tepat untuk dijalankan.</p> <p>Grafen kristal nano (<i>GKN</i>), merupakan sejenis bahan filem tipis hibrid yang terdiri daripada grafen dan karbon amorfus. Batasan kristal dipinggir kristal grafen yang konduktif terdiri daripada karbon amorfus yang mempunyai rintangan elektrik tinggi. Kesannya, kekonduksian keseluruhan filem akan menurun. Apabila filem GKN terdedah kepada cecair ionik, ion-ion yang terserap di atas film GKN akan menjadi laluan konduktif yang berintangan rendah. Akibatnya, rintangan keseluruhan filem GKN akan menurun apabila konsentration ionik di sekeliling filem ditingkatkan.</p> <p>Filem-filem GKN yang digunakan dalam penyelidikan ini disediakan menggunakan kaedah pemendapan wap kimia yang dipertingkatkan dengan plasma (<i>Plasma Enhanced Chemical Vapour Deposition, PECVD</i>). Kaedah ini, yang dimajukan di universiti kami, membolehkan sintesis grafen diatas substrat silikon dioksida tanpa bahan pemangkin. Justeru, filem GKN ini dapat dibuat dengan suhu yang lebih rendah, jika dibandingkan dengan filem GKN yang dibuat oleh kumpulan penyelidikan yang lain. Secara keseluruhannya, GKN merupakan bahan yang sesuai dijadikan sensor untuk penderiaan konsentration ion dalam industri pertanian, sebagai sensor untuk baja pertanian.</p>
--	---

11. Ringkasan Penyelidikan:

Potensi penderiaan grafin kristal nano (*GKN*) yang disintesis menggunakan pemendapan wap kimia plasma (PECVD) untuk mengesan perubahan konsentrasi amonium nitrat dan ammonium sulphate dalam larutan akueus ditunjukkan. Sensor ini menunjukkan garis lurus yang tinggi dalam pengurangan rintangan dengan peningkatan kepekatan garam apabila diuji dengan larutan ionik 0.01 hingga 2.0M berair. Kerja penyelidikan ini menunjukkan prospek yang menjanjikan bagi aplikasi sensor berasaskan GKN untuk pemantauan tanah pertanian dengan tindak balas yang mencukupi untuk penderiaan berterusan (<2 saat). Sistem ini berpotensi untuk dikomersialkan sebagai alat penderiaan pertanian IoT.

12. Metodologi Penyelidikan:

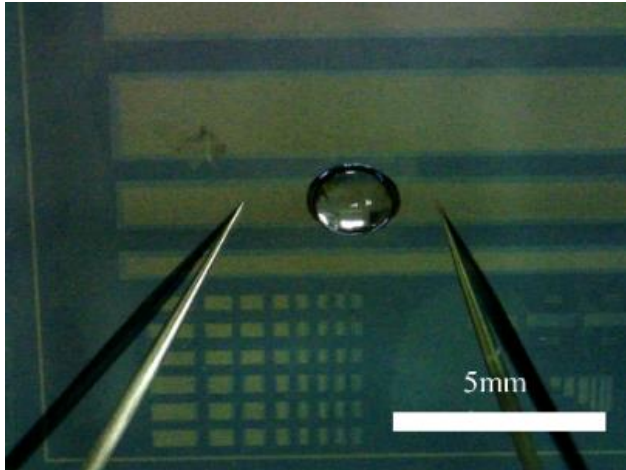
Process pembuatan sensor:



Rajah 1: Proses pembuatan sensor GKN

Sensor GKN dibuat dengan mendepositkan filem GKN secara langsung keatas substrat silikon dioksida (jenis p) tanpa bahan pemangkin menggunakan teknik pemendapan wap kimia bebas pemangkin (PECVD) dengan instrumen Oxford Nanofab 1000 Agile. Untuk memulakan process PECVD, ketuhar PECVD dipanaskan hingga 850 °C didalam keadaan vakum. Kemudian, aliran gas campuran CH₄ / H₂ sebanyak 75/60 sccm disalurkan kedalam ruang PECVD. Selepas itu, plasma dihasilkan pada 13.56 MHz dengan kuasa RF sebanyak 100 W. Tekanan ruang ketuhar PECVD dikekalkan pada 1500 mTorr sehingga process pengendapan GKN selesai.

Process penilaian sensor:

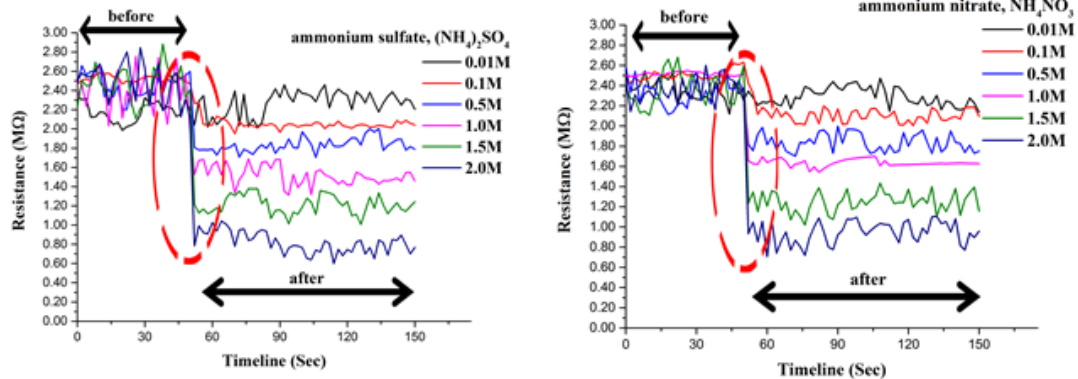


Rajah 2: Pengukuran rintangan elektrik dengan jarum tungsten

Larutan garam ammonium sulphate, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ dan ammonium nitrat, NH_4NO_3 dengan kepekatan 0.01, 0.1, 0.5, 1.0, 1.5, dan 2.0M disediakan. Ammonium nitrat dan ammonium sulfat biasanya digunakan dalam baja tidak organik, oleh itu ia merupakan titik permulaan yang baik untuk ujian penderiaan berasaskan makmal. Larutan analit disebarkan ke jalur NCG dengan mikropipet pada isipadu titisan tetap (0.5 μL).

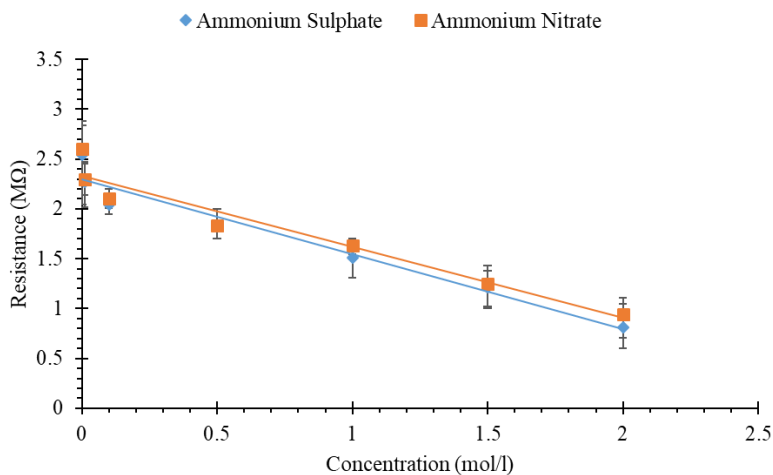
Rintangan elektrik jalur sensor diukur dengan menggunakan pengukuran rintangan kalibrasi 2-titik, dengan jarak probe 5 mm. Pengukuran rintangan elektrik dibuat menggunakan alat multimeter ketepatan tinggi Keithley 2100. Ukuran rintangan dicatat setiap 2 saat dalam tempoh 150 saat. Titisan larutan garam ditambah pada saat ke-50 untuk setiap lelaran pengukuran. Sensor juga dibersihkan secara teliti dengan air sulingan tanpa ion selepas setiap langkah pengukuran.

13. Keputusan Penyelidikan:



Rajah 3: Rintangan elektrik sensor GKN selepas pendedahan kepada larutan garam ammonium

Sensor GKN mengalami penurunan rintangan elektrik secara mendadak dari garis dasar apabila larutan ionik dititikan ke permukaan sensor. Masa tindak balas sensor GKN adalah kurang daripada 2 saat, iaitu masa yang diambil untuk ukuran rintangan elektrik. Selepas dibersihkan dengan air sulingan tanpa ion, nilai rintangan sensor GKN akan kembali ke nilai asal.



Rajah 4: Perubahan

Sensor ini mengalami perubahan rintangan elektrik yang ketara apabila terdedah kepada larutan ionik. Perubahan yang dialami oleh sensor ini bersifat garis lurus. Sensor ini juga bersifat stabil, dan dapat digunakan berulang kali.

13.	<p>Kesimpulan:</p> <p>Secara keseluruhan, sensor ini berpotensi untuk digunakan dalam sistem pertanian pintar yang boleh mempertingkatkan daya pengeluaran industri pertanian negara. Oleh kerana daya penderiaan ionik GKN bersifat pasif, ianya dapat mengesan konsentrasi ion tanpa penggunaan kuasa yang tinggi. Oleh itu, sensor ini amat sesuai untuk dijadikan sensor IoT pertanian. Pada masa hadapan, sensor ini boleh digunakan dengan sistem kuasa rendah, seperti tenaga solar, untuk menyambungkan industri pertanian ke lingkaran perkakasan pintar.</p>								
14.	<p>Tema Penyelidikan:</p> <table border="0"> <tr> <td>- Tenaga dan Alam Sekitar</td> <td>✓ Elektronik dan Sistem</td> </tr> <tr> <td>- Penjagaan Kesihatan dan Perubatan</td> <td>- Lain-lain: _____</td> </tr> <tr> <td>✓ Pertanian dan Makanan</td> <td>_____</td> </tr> </table>	- Tenaga dan Alam Sekitar	✓ Elektronik dan Sistem	- Penjagaan Kesihatan dan Perubatan	- Lain-lain: _____	✓ Pertanian dan Makanan	_____		
- Tenaga dan Alam Sekitar	✓ Elektronik dan Sistem								
- Penjagaan Kesihatan dan Perubatan	- Lain-lain: _____								
✓ Pertanian dan Makanan	_____								
15.	<p>Kumpulan Sasaran Penyelidikan:</p> <table border="0"> <tr> <td>✓ Awam</td> <td>- Orang Kurang Berkemampuan</td> </tr> <tr> <td>- Kanak-Kanak</td> <td>- Wanita</td> </tr> <tr> <td>- Remaja</td> <td>- Lain-Lain: _____</td> </tr> <tr> <td>- Warga Emas</td> <td></td> </tr> </table>	✓ Awam	- Orang Kurang Berkemampuan	- Kanak-Kanak	- Wanita	- Remaja	- Lain-Lain: _____	- Warga Emas	
✓ Awam	- Orang Kurang Berkemampuan								
- Kanak-Kanak	- Wanita								
- Remaja	- Lain-Lain: _____								
- Warga Emas									

16. Faedah Penyelidikan Kepada Masyarakat & Negara:

Penyelidikan ini bertujuan untuk menghasilkan teknologi sensor yang baru untuk kegunaan pertanian. Sektor pertanian merupakan sektor yang ketiga dalam sumbangan GDP negara (DOSM, 2018). Sektor ini mengalami kadar pertumbuhan sebanyak 2.8% pada Q1, 2018. Oleh sedemikian, penambahbaikan daya pengeluaran di sektor ini dapat menyumbangkan kepada pembangunan negara. Selain daripada itu, teknologi sedemikian pun boleh digunakan untuk membantu negara-negara lain yang mengalami kekurangan makanan akibat tuaian yang tidak baik. Jikalau konsentrasi ionik tanah pertanian dipantau secara berterusan, petani akan dapat menganggarkan jumlah air yang diperlukan, dan jumlah baja yang diperlukan dengan lebih efisien. Justeru, teknologi elektronik IoT dengan penggunaan bahan baru, seperti GKN, akan memberi banyak manfaat kepada pembangunan negara kita, dari segi pendapatan, dan juga pengetahuan.

17.	<p>Bolehkah Penyelidikan/ Penemuan anda diterima sebagai satu Inovasi.</p> <p>Jika Ya, jelaskan:</p> <p>Ya. Penyelidikan ini mempunyai potensi untuk dikomersialkan. Ini merupakan projek GKN yang pertama untuk kegunaan sistem pertanian. Walaupun sistem ini masih berada didalam tahap penyelidikan, keputusan yang ditunjukkan adalah amat memberangsangkan.</p>
-----	--

PENGESAHAN PESERTA

.....
Tandatangan Peserta

.....
Tarikh

PENGESAHAN INSTITUSI:

Saya dengan ini mengesahkan bahawa butiran adalah benar. Penyelidikan yang disertakan dengan borang ini adalah karya asli dan pihak penganjur berhak menarik balik penyertaan sekiranya maklumat yang diberikan adalah tidak benar.

Nama & Tandatangan Ketua Jabatan/ Penyelia:

Cop Rasmi Asal beserta Jawatan:

**Sila lengkapkan borang ini dengan jelas dan terang. Kegagalan mengisi borang pencalonan dengan betul serta kegagalan mematuhi syarat-syarat pencalonan boleh menyebabkan penyertaan TERBATAL.*