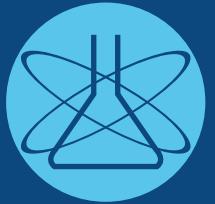


WARTA



NUKLEAR MALAYSIA

Percuma

Jilid 10 Bil 3: Sept - Dis 2017 ; ISSN: 1985-3866

PROJEK PENYELIDIKAN

Di Nuklear
Malaysia
2017



Sejarah

Sejarah agensi bermula pada 11 November 1971 apabila satu jawatankuasa yang dikenali sebagai Pusat Penyelidikan dan Aplikasi Tenaga Nuklear (CRANE) ditubuhkan, bagi mengkaji kemungkinan Malaysia mencebur terhadap teknologi nuklear. Usul ini telah diterima dan diluluskan dalam mesyuarat Jemaah Menteri pada 19 September 1972 yang menyokong cadangan terhadap keperluan Malaysia menubuhkan pusat penggunaan dan penyelidikan teknologi nuklear. Pada Ogos 1973, Jawatankuasa Perancangan Pembangunan Negara mencadangkan untuk menamakan pusat ini sebagai Pusat Penyelidikan Atom Tun Ismail (PUSPATI) dan telah diiktiraf sebagai pusat kebangsaan.

PUSPATI telah diletakkan di bawah Kementerian Sains, Teknologi dan Alam Sekitar (MOSTE). Tahun 1983 merupakan detik penting bagi agensi apabila diberikan identiti baru iaitu Unit Tenaga Nuklear (UTN). Serentak dengan itu, UTN telah dipindahkan dari MOSTE ke Jabatan Perdana Menteri (JPM). Ini memberi impak yang besar kepada peranan agensi kerana

buat pertama kalinya aktiviti nuklear yang melibatkan perancangan polisi negara dan kegiatan operasi nuklear disatukan di bawah naungan JPM. Namun pada 27 Oktober 1990, UTN telah dipindahkan semula ke MOSTE. Jemaah Menteri dalam mesyuaratnya pada 10 Ogos 1994, telah meluluskan pertukaran nama UTN kepada Institut Penyelidikan Teknologi Nuklear Malaysia (MINT).

Logo baru juga telah diperkenalkan pada 22 Oktober 2009 ketika Hari Pelanggan MINT, yang juga julung kali diadakan. Bagi memberi arah hala yang lebih jelas, isi MINT diperkemas kepada mempertingkat pembangunan dan daya saing ekonomi negara melalui kecemerlangan dalam teknologi nuklear. Pada 13 April 2005 sekali lagi agensi mengalami perubahan entiti apabila digazet dengan nama baru iaitu Agenси Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia). Kini Nuklear Malaysia terus melebarkan sayap dalam mengembangkan R, D & C bagi menyokong aspirasi negara.

Peranan

Agenси Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia) adalah sebuah agensi di bawah Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI). Nuklear Malaysia juga adalah agensi peneraju penyelidikan dan pembangunan (R&D) sains dan teknologi nuklear bagi pembangunan sosioekonomi negara. Semenjak penubuhannya, Nuklear Malaysia telah diamanahkan dengan tanggungjawab untuk memperkenal dan mempromosi sains dan teknologi nuklear kepada masyarakat, sekaligus menyemai minat dan menyedarkan orang awam akan kepentingan teknologi nuklear dalam kehidupan. Hingga

ke hari ini, Nuklear Malaysia kekal penting sebagai sebuah organisasi yang mantap dalam bidang saintifik, teknologi dan inovasi. Pencapaian cemerlang Nuklear Malaysia adalah bersandarkan pengalaman 45 tahun dalam pelbagai pembangunan S&T nuklear, serta 35 tahun dalam pengendalian reaktor penyelidikan yang bebas kemalangan radiologi dan bersih alam sekitar. Selain itu, hasil R&D yang berpotensi turut diketengahkan ke pasaran sebagai usaha memanfaatkan penemuan inovasi saintifik kepada rakyat dan ekonomi Malaysia. Nuklear Malaysia juga sentiasa

memastikan perkhidmatan yang diberikan adalah berkualiti dan bertaraf antarabangsa dalam kelasnya. Kemampuan ini adalah berdasarkan latihan dan disiplin tenaga kerja profesional, infrastruktur, kejuruteraan serta makmal penyelidikan yang lengkap. Posisi Nuklear Malaysia sebagai pusat penyelidikan unggul telah diiktiraf dan dicontohi oleh agensi-agensi nuklear dari negara-negara jiran, malahan dijadikan model dalam merangka pelan pelaksanaan pembangunan S&T nuklear masing-masing, terutamanya aspek pemindahan dan pengkomersilan teknologi.

Tinta KETUA PENGARAH



Sejak penubuhan Nuklear Malaysia, agensi ini tidak pernah lekang dengan penghasilan pelbagai rekaan dan penyelidikan untuk memberi manfaat kepada rakyat dan negara. Sebagai sebuah agensi penyelidikan, Nuklear Malaysia sentiasa proaktif dan inovatif dalam aktiviti penyelidikan berteraskan sains dan teknologi nuklear. Inovasi yang dihasilkan memberi impak kepada pembangunan negara dan juga memberi manfaat secara terus ke peringkat akar umbu seperti penghasilan mutan tanaman rintang penyakit dan kit radiofarmaseutikal.

Dr. Mohd Ashhar bin Hj Khalid
Ketua Pengarah
Agensi Nuklear Malaysia

Editorial

Penaung
Dr. Mohd Ashhar Hj Khalid

Editor kanan
Habibah Adnan

Editor
Normazlin Ismail

Penyelaras
Nor Azlina binti Nordin

Penulis
Mohd Sabri Minhat
Dr Nik Ghazali Nik Salleh
Dr Mek Zah Salleh
Dr Azhar Mohamad
Dr Khairul Anuar Mohd Salleh

Pereka Grafik
Marizan Mahmud

Jurufoto
Nor Hasimah Hashim
Rosdin abni

Diterbitkan oleh:
Bahagian Pengurusan Maklumat
Agensi Nuklear Malaysia
Bangi, 43000 Kajang,
Selangor Darul Ehsan.

Dari MEJA EDITOR



Perubahan tahun demi tahun, penyelidikan kita terus kekal relevan bagi membantu sosio-ekonomi rakyat Malaysia. Setiap penyelidikan yang dijalankan, dikaji terlebih dahulu agar impak positif dapat dirasai oleh golongan sasaran. Tahun 2017 menunjukkan Nuklear Malaysia komited untuk memberi yang terbaik kepada masyarakat dan negara apabila terhasilnya 15 projek di bawah dana Science Fund, Dana Peruntukan Khas Agensi, Fundamental Research Grant Scheme (FRGS) dan MOSTI Social Innovation (MSI). Edisi kali ini akan berkongsi projek penyelidikan Nuklear Malaysia yang tamat pada 2017.

Habibah Adnan
Pengarah
Bahagian Pengurusan Maklumat

Isi Kandungan

Tinta Ketua Pengarah & Dari Meja Editor	1
Projek Penyelidikan 2017	2
Pembangunan Power Controller System berdasarkan Model Reference Adaptive Control untuk Reaktor Nuklear	3
Pembangunan Radiation Curable Over Print Varnishes (OPV) berdasarkan Resin Palm Oil Acrylate (EPOLA)	8
Penilaian Variasi Genetik Cendawan Pleurotus sajor caju	12
Pengklonan dan Pencirian Gen Beta Glucan Synthase	15
Pembangunan Real-Time Radiographic Film Digitizer untuk Aplikasi Radiografi Industri Digital (DIR)	18

PROJEK PENYELIDIKAN 2017

Bilangan projek yang telah siap

6 Projek Science Fund

- 1) Bioplastic from high-yielding *Azotobactervinelandii* mutant
- 2) Assessment of the Climate Variability in Coastal Environment Area Using Isotop and Nuclear Techniques: Focusing on Sediment and Coral Recor
- 3) Development of Neutron Device for Moisture Under Insulation Pipe (MUI) in Petrochemical Plant
- 4) Development of Power Controller System based on Model Reference Adaptive Control for a Nuclear Reactor
- 5) The Synthesis of Biodiesel in a Continuos Column System Packed with Ion Exchange Fiber
- 6) Development of real-time radiographic film digitizer for digital industrial radiography (DIR) application.

2 Fundamental Research Grant Scheme (FRGS)

- 1) Electron Beam (EB) Irradiation induced compatibilization and characterization of waste nitrile rubber (w-NBR)/ethylene vinil acetate blends
- 2) Genetic evaluation of *Pleurotus sajor caju* (PSC) variants generated through irradiation mutagenesis.

1 Dana Peruntukan Khas Agensi

Development Of Radiation Curable Over Print Varnishes (OPV) Based On Palm Oil Acrylate (EPOLA) Resin

6 MOSTI Social Innovation (MSI)

- 1) Pembangunan Sistem Penghasilan Asap Cair(Liquid Smoke) dari Pembakaran Buluh (Bamboo)
- 2) Kemudahan Berteknologi Rumah Pengeluaran Benih Cendawan Volvariella
- 3) Pakej Penanaman Mutan Tanaman Hiasan untuk Penjanaan Ekonomi Baru bagi Komuniti Kampung Bundu Tuhan, Ranau, Sabah
- 4) Pakej Penanaman Stevia untuk Penjanaan Ekonomi Baru bagi Komuniti di Tuaran, Sabah
- 5) Projek Peningkatan Hasil Padi Menggunakan Pakej Teknologi Agensi Nuklear Malaysia dan Inovasi Akar Umbi oleh Petani
- 6) Latihan Penghasilan Produk Inovasi Colat Gitachoc Delights mengandungi Ginseng dan Tongkat Ali daripada Bioreaktor

Pembangunan Power Controller System berdasarkan MODEL REFERENCE ADAPTIVE CONTROL untuk Reaktor Nuklear



Oleh: Mohd Sabri Minhat

Projek ini adalah sebuah projek penyelidikan di bawah dana Sciencefund oleh Kementerian Sains, Teknologi dan Inovasi (MOSTI). Pembangunan projek bermula pada Mac 2015 dan selesai dengan jayanya pada Februari 2017. Ahli-ahli projek adalah terdiri daripada pegawai penyelidik dari Pusat Teknologi Reaktor (PTR) Agensi Nuklear Malaysia, pegawai sains dari Lembaga Perlesenan Tenaga Atom (LPTA) dan seorang pembantu penyelidik (RA).



Objektif projek ini adalah untuk membangunkan ‘power controller system algorithm’ untuk reaktor nuklear dengan menggunakan kaedah Model Reference Adaptive Control (MRAC). Projek ini juga merekabentuk dan menghasilkan tingkah laku dinamik model reaktor nuklear di Malaysia dengan gandingan teori neutron dan termal hidraulik dengan menggunakan LabView/Simulink. Projek ini turut mengesahkan keputusan simulasi dari power controller system dan data nuklear sebenar adalah setanding. Pembangunan projek ini seterusnya dapat melatih pengendali reaktor serta mendidik tenaga profesional dan pelajar dalam kejuruteraan sistem kawalan reaktor.

Reaktor TRIGA PUSPATI (RTP) adalah satu-satunya reaktor penyelidikan di Malaysia yang berkuasa 1MW dan berbentuk kolam air. RTP mencapai tahap kegentingan pertama pada 28 Jun 1982 dan sehingga kini telah beroperasi secara selamat selama hampir 35 tahun. Bagi memastikan RTP sentiasa terus beroperasi dengan selamat, satu Projek Menaiktaraf Konsol Kawalan Reaktor ke Sistem Digital telah dijalankan di bawah Rancangan Malaysia ke-10 (RMK-10). Konsol kawalan RTP yang terdahulu adalah dalam sistem analog. Konsol kawalan RTP digunakan bagi menaikkan dan menurunkan rod kawalan untuk mengawal paras kuasa reaktor. Selain itu juga, konsol kawalan mempunyai Reactor Protection System yang akan melindungi RTP jika parameter semasa operasi reaktor mencapai atau melebihi had keselamatan yang telah ditetapkan. Selain itu juga, Sistem Kerja Operator pada konsol kawalan memaparkan parameter semasa

untuk dipantau oleh operator sepanjang kendalian reaktor. Power Controller System Algorithm di RTP adalah menggunakan Feedback Control Method.

Model Reference Adaptive Control (MRAC) adalah satu kaedah kawalan menggunakan pengawal yang disesuaikan dengan sistem pengawal yang berparameter berbeza. Closed loop controller dihasilkan dengan parameter yang boleh diubahsuai dan seterusnya mengubah tindakbalas (response) sistem. Output sistem dibandingkan dengan tindakbalas yang diingini dari model rujukan. Parameter kawalan dikemaskini berdasarkan ralat ini. Matlamatnya adalah supaya parameter yang berkaitan bertumpu kepada nilai-nilai ideal yang menyebabkan tindakbalas plant sepadan dengan respon model rujukan.

MRAC dipilih bagi meningkatkan prestasi kawalan kuasa RTP. Projek ini dibangunkan sebagai simulator RTP yang bertujuan memberi gambaran kepada pelajar, tenaga professional dan orang awam tentang pengoperasian sebenar RTP. Konsol kawalan di RTP hanya boleh dikendalikan oleh operator yang telah mendapat lesen daripada LPTA. Jadi pembangunan simulator ini memberi peluang kepada mereka yang tidak mempunyai akses kepada reaktor penyelidikan sebenar, khususnya RTP. Simulator ini juga dapat memperkuuh kemahiran dan keyakinan diri pelatih pengendali reaktor dan pelajar melalui pengalaman sebenar dalam kendalian reaktor, yang seterusnya menghasilkan pendekatan pengajaran yang lebih realistik tanpa melibatkan keselamatan reaktor.



Adaptasi sistem pengawal kuasa menggunakan MRAC ke dalam simulator RTP

Simulator yang dibangunkan melalui projek ini adalah simulator nuklear pertama di Malaysia yang boleh digunakan sebagai alat pengajaran dan demonstrasi berkenaan konsep reaktor nuklear kepada orang awam. Simulator ini juga menunjukkan tingkah laku dan hubungan parameter reaktor di mana ianya menyumbang kepada kefahaman yang lebih jelas mengenai kendalian reaktor yang selamat kepada orang awam. Simulator ini ditempatkan di Makmal Simulator Blok 37 Agensi Nuklear Malaysia dan telah digunakan dengan jayanya dalam beberapa program di Nuklear Malaysia antaranya Program Latihan Amali Sarjana Muda Kejuruteraan Nuklear UTM, Program Pembelajaran bersama Pelajar Sarjana Muda Kejuruteraan Nuklear Pennsylvania State University, menyertai pameran seperti di Creativity & Science4u Carnival 2017 dan National Innovation & Economy Creative (NICE) Expo 2017, dibentangkan di Nustec2016 dan Nuclear Power Asia 2017, serta kejayaan mendapat pingat gangsa dalam Hari Inovasi Nuklear Malaysia 2016. Pembangunan projek ini turut mendapat perhatian, minat dan sokongan daripada YBhg Tan Sri Dato' Dr. Ir. Ahmad Tajuddin Ali, Profesor Nahrul Khair Bin Alang Md Rashid (UTM) dan pakar daripada JAEA semasa lawatan mereka ke RTP.

Projek ini diharap dapat memberi manfaat dari segi kemudahan dan pengetahuan kepada banyak pihak seterusnya memperkembangkan lagi penyelidikan dan pembangunan dalam bidang sains dan kejuruteraan nuklear. Projek ini juga diharap dapat membuka ruang kerjasama dengan industri dan institusi pengajian tinggi yang tidak hanya tertumpu pada bidang nuklear sahaja malah boleh diadaptasikan ke dalam sektor lain misalnya automotif dan penghasilan produk. Selain itu, projek ini diharap dapat melahirkan lebih ramai pengendali reaktor yang berlesen dan bertauliah seiring dengan matlamat Nuklear Malaysia untuk menjadi organisasi sokongan teknikal (TSO) bagi pembangunan loji jana kuasa nuklear pertama di Malaysia suatu hari nanti.



Aktiviti bersama pelajar menggunakan simulator RTP



Makmal simulator RT

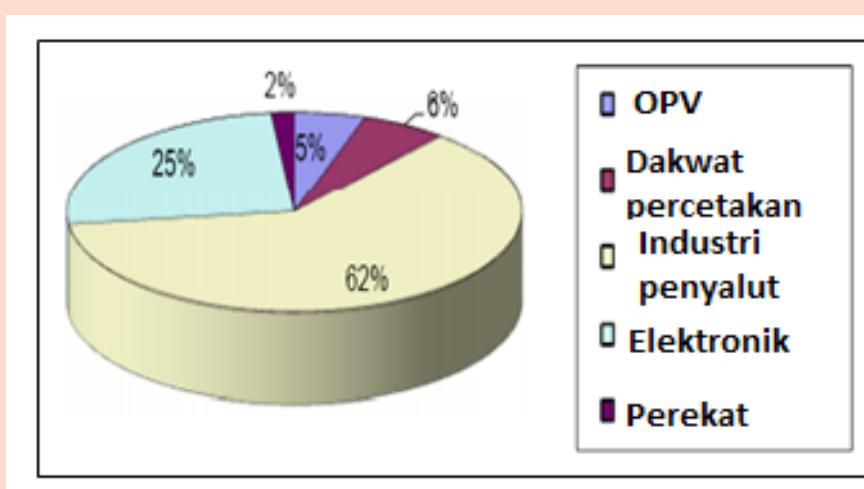
Pembangunan RADIATION CURABLE OVER PRINT VARNISHES (OPV) berasaskan RESIN PALM OIL ACRYLATE (EPOLA)

Oleh:

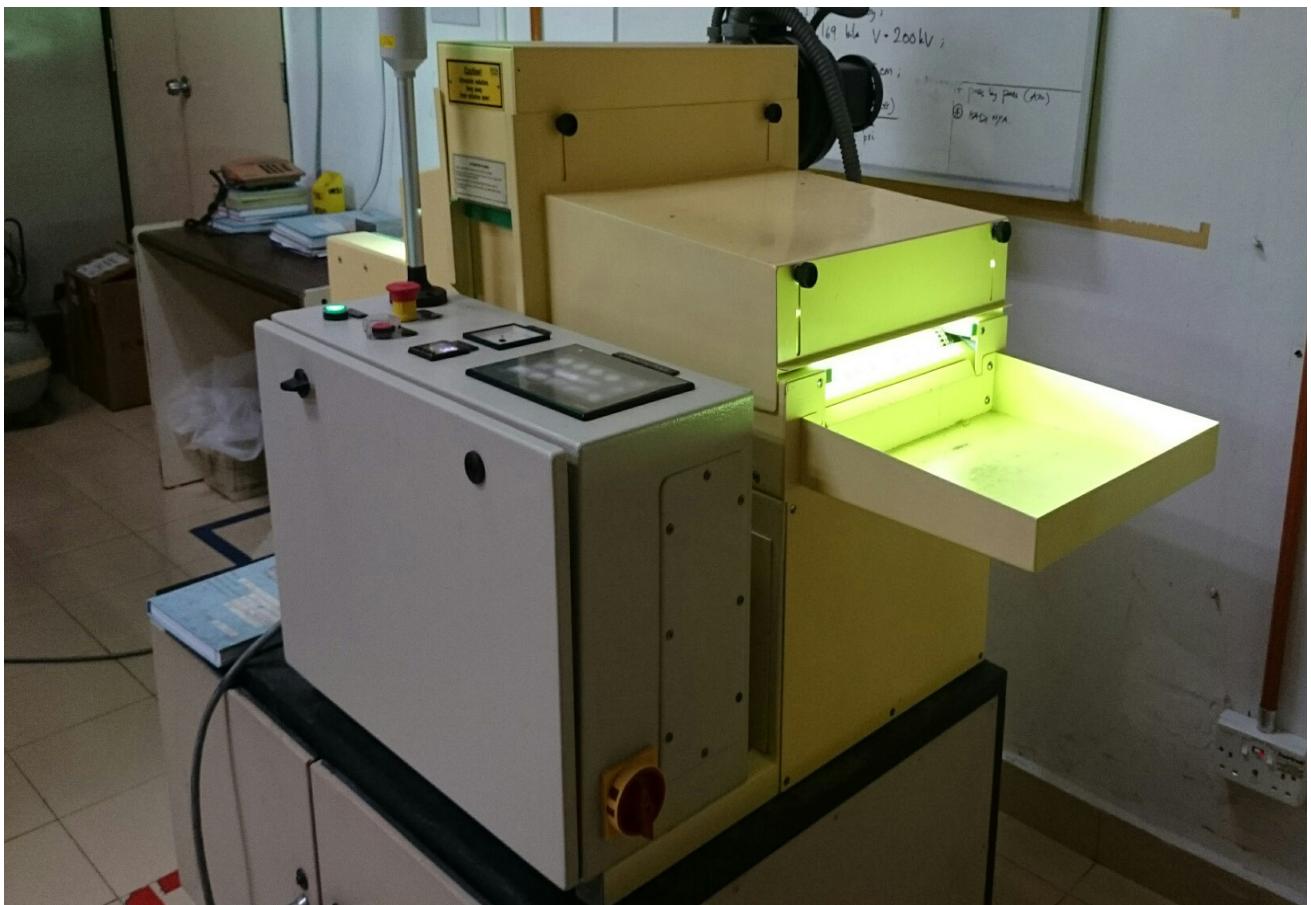
Dr Nik Ghazali Nik Salleh dan Dr Mek Zah Salleh

Penerangan Projek

Teknologi hari ini lebih memberi penekanan kepada penggunaan bahan semulajadi dan proses yang bersifat mesra alam. Hari ini, kebanyakan bahan kimia atau resin masih banyak bergantung kepada bahan petrokimia walaupun beberapa tahun kebelakangan ini memperlihatkan satu kecenderungan penggunaan bahan semulajadi seperti minyak sayuran dalam pengeluaran resin. Terhad dengan sumber petroleum yang semakin berkurangan, pencarian bahan semulajadi alternatif perlu dijalankan. Minyak sawit adalah sumber oleokimia utama di Malaysia dan banyak diguna sebagai sumber makanan seperti minyak masak dan juga sebagai barang kosmetik. Kajian ini adalah satu alternatif bagi menambah nilai dan mempelbagaikan penggunaan minyak sawit selain daripada bahan makanan memandangkan Malaysia adalah salah sebuah pengeluar minyak sawit terbesar dunia. Minyak sawit berakrilat berpotensi diguna dalam industri penyalutan kayu, perekat, dakwat, percetakan dan juga varnis (OPV).



Potensi
penggunaan
minyak sawit
berakrilat



Mesin penyinaran UV skala makmal

Nuklear Malaysia telah berjaya menghasilkan resin minyak sawit terepoksida berakrilat (EPOLA) yang boleh dimatangkan dengan sinaran UV. Penemuan ini telah memberi harapan penggunaan EPOLA bagi menggantikan bahan petrokimia dalam formulasi salutan permukaan kertas atau overprint varnish (OPV). Formulasi yang dibangunkan berdasarkan EPOLA disertai penggunaan teknik sinaran UV menghasilkan produk yang lebih berkualiti. Filem EPOLA termatang UV mempunyai taut-silang melebihi 90% menyebabkan ianya tahan rintangan terhadap bahan kimia. Proses ini adalah bersifat mesra alam kerana tiada penggunaan pelarut organik meruap (VOC) dalam formulasi. Penggunaan EPOLA dalam formulasi OPV menunjukkan pencapaian yang menyamai resin petrokimia dari segi kekilatan iaitu 90% dari ukuran sudut 60° dan juga perekatan lebih daripada 90%. Selain daripada itu filem berdasarkan EPOLA adalah bersifat hidrofobik dengan nilai sudut sentuh lebih daripada 80°.



Sintesis dan penghasilan EPOLA pada skala 100 kg di Loji Sintesis Agensi Nuklear Malaysia

Menyedari potensi EPOLA dalam industri berkaitan, sintesis dari skala makmal 2 kg telah dinaik taraf kepada 100kg pada tahun 2011. Suntikan Dana Khas MOSTI pada tahun 2015 membolehkan kajian khusus penggunaan EPOLA dalam kajian overprint varnish (OPV) dijalankan untuk tujuan pra-pengkomersilan. Sintesis EPOLA dan juga formulasi OPV berdasarkan EPOLA (OPV-EPOLA) dijalankan pada skala 100 kg dan seterusnya ujian produk iaitu percetakan secara on-line UV telah dijalankan di Kilang Ultimate Print Sdn. Bhd. (Kumpulan Media Karangkraf), Shah Alam, Selangor. Formulasi OPV-EPOLA boleh matang sinaran UV pada kadar setanding dengan formulasi komersil. Sintesis penghasilan EPOLA dan juga formulasi OPV-EPOLA telah dipatenkan; PI 2016704907: Epoxidized Palm Oil Acrylate and Preparation Method There Of dan PI 2016704912: Radiation Curable Resin for Overprint Varnish. EPOLA juga telah didaftarkan sebagai cap dagangan pada 2017. Dari segi penyertaan inovasi, projek ini juga telah berjaya merangkul pingat Emas di peringkat antarabangsa seperti MTE 2010, i-INOVA 2010 dan IIFME (Kuwait), 2010.



Pengujian produk OPV-EPOLA di kilang mesin cetak UV on-line



Kertas disalut formulasi OPV-EPOLA

Manfaat Projek

Penghasilan produk OPV-EPOLA boleh memberi peluang kepada syarikat tempatan membuat pelaburan dalam industri yang berkaitan di samping menyediakan peluang pekerjaan kepada pekerja mahir atau separa mahir. Secara tidak langsung mengurangkan kebergantungan terhadap resin import khususnya petrokimia. Kos operasi dapat dikurangkan memandangkan harga EPOLA lebih murah berbanding bahan petrokimia.

Penggunaan bahan semula jadi berasaskan minyak sawit dan juga penggunaan teknologi sinaran UV menggabungkan bahan mentah tempatan dan proses yang bersifat mesra alam. Minyak sawit adalah bahan semula jadi yang semestinya tiada toksik dan mudah mengalami proses biodegradasi berbanding dengan bahan petrokimia. Penggunaan EPOLA tidak menjejaskan kesihatan pekerja khususnya dan juga orang awam amnya.



Kumpulan Projek:

Ketua: Dr. Nik Ghazali Nik Salleh
Ahli: Dr. Mek Zah Salleh,
Nurul Huda Mudri,
Khairul Azhar Abdul Halim,
Mohd Sofian Alias,
Mohd Hamzah Harun,
Rosley Che Ismail,
Sharilla Muhammad Faisal,
Mohamad Kodri Mat Tahir,
Rida Tajau

Penilaian Variasi Genetik Cendawan **Pleurotus sajor caju (PSC)** Hasilan daripada Mutagenesis melalui Penyinaran

Cendawan dari genus *Pleurotus* dapat dibezakan jenis spesisnya berdasarkan warna jasad buah. Cendawan *Pleurotus sajor caju* atau lebih dikenali sebagai cendawan tiram kelabu merupakan spesis yang popular ditanam di Malaysia. Namun begitu, terdapat juga spesis *Pleurotus sp.* yang dikenali sebagai tiram kelabu dan ini menimbulkan sedikit kekeliruan dalam kalangan pengusaha dan pengguna tetapi ianya tidak menjelaskan permintaan terhadap cendawan tiram ini. Ini disebabkan pengguna tidak dapat membezakannya dengan lebih spesifik.

Antara spesis cendawan yang juga dikenali sebagai tiram kelabu ialah dari spesis *Pleurotus geesteranus*, *Pleurotus cystidiosus*, *Pleurotus ostreatus* dan *Pleurotus pulmonarius* kerana sifat warnanya yang hampir sama. Namun, bentuk fizikal jasad buahnya mempunyai perbezaan yang nyata dan tempoh kematangannya juga berbeza. Keadaan ini menjadikan pemilihan cendawan secara lebih khusus dan teliti oleh pengusaha cendawan.

Projek ini merupakan projek FRGS/2/2014/SG03/MOSTI/02/1 yang melakukan kajian ke atas diversiti cendawan *Pleurotus* dan pengacukan di antara baka yang terpilih bagi menghasilkan baka baharu yang mempunyai sifat yang lebih baik dari segi kematangan, ketahanan pada persekitaran dan produktiviti tinggi. Objektif kajian adalah untuk menilai kepelbagaiannya cendawan tiram kelabu dari spesis *Pleurotus sajor caju*, menilai kesan sinaran gama terhadap monokaryon serta mekanisma yang mempengaruhi kadar mutasi cendawan itu.

Kajian diversiti melalui persampelan di seluruh Malaysia dinilai secara fenotip (ciri luaran jasad buah) dan genotip (menggunakan penanda molekul) menunjukkan cendawan tiram kelabu ini adalah sama. Penemuan ini juga menunjukkan bahawa spesis *Pleurotus sajor caju* bukan lagi baka terpilih dalam kalangan pengusaha cendawan di Malaysia.



Oleh: Dr Azhar Mohamad

Sehingga kini, spesis yang popular ialah *Pleurotus pulmonarius* dan *Pleurotus geesteranus*. Ini adalah kerana *Pleurotus pulmonarius* dan *Pleurotus geesteranus* mempunyai tempoh kematangan yang lebih baik. Namun demikian, *Pleurotus pulmonarius* lebih popular kerana ketahanan jasad buah selepas tuaian dapat bertahan lebih lama jika dibandingkan dengan *Pleurotus geesteranus*.



Pleurotus geesteranus



Pleurotus pulmonarius

Perbezaan yang nyata di antara kedua spesis boleh dilihat pada bentuk jasad buah. Jasad buah *Pleurotus geesteranus* berbentuk seperti 'paip' dengan tangkainya yang agak panjang. Manakala *Pleurotus pulmonarius* pula mempunyai jasad buah yang berbentuk seperti tapak 'tangan' dengan tangkainya yang agak pendek.

Kekurangan maklumat dalam diversiti cendawan tiram kelabu yang ditanam di Malaysia menjadikan takungan gen semakin mengecil. Sehingga kini baka yang menyerlah sukar diperoleh dan jika ada, cendawan ini tidak dapat mengekalkan kebakaannya. Ini mungkin disebabkan oleh pemilihan yang tidak sempurna atau tiada pemilihan dilakukan.

Melalui projek FRGS ini, cendawan induk dipilih dari cendawan yang telah dikomersial dan ditanam oleh pengusaha cendawan tempatan. Sebanyak 100 spora baka cendawan yang terpilih ini telah dipencarkan. Hanya 26 spora berjaya tumbuh dengan baik. Manakala tiga spora yang tumbuh dengan baik itu kemudiannya disenarkan dengan sinaran gama secara akut pada dos 500 Gy, 1000 Gy dan 1500 Gy. Hasilnya, 37% monokaryon miselium dari spora

yang dicambah dan didedahkan pada sinaran gama secara akut diteruskan pengacukan dengan baka monokaryon cendawan kawalan. Didapati, tujuh kacukan mempunyai keserasian dalam proses pengacukan ini. Kesemua hybrid ini telah dinilai dan hanya tiga baka hibrid telah dikenalpasti mempunyai pertumbuhan yang cepat dan berhasil tinggi. Bagi memastikan baka-baka ini benar-benar mantap, adalah dicadangkan supaya ianya melalui proses penyaringan seterusnya.

Kajian ini menunjukkan bahawa, mutagenesis dalam pemberbaik biakan cendawan mampu memberikan impak yang besar dalam penghasilan baka-baka baharu yang berpotensi untuk pengusaha cendawan di Malaysia.



Corak spora yang di bentuk dari cendawan Pleurotus yang matang. Sporanya berwarna putih dan boleh dilihat coraknya di atas kertas yang berwarna hitam

Pengklonan dan Pencirian

GEN BETA GLUCAN SYNTHASE DARIPADA PLEUROTUS SAJOR CAJU (PSC) MUTAN

Hasilan daripada Penyinaran Sinaran
Gama dan Cendawan Perubatan

Cendawan merupakan fungus yang mempunyai jasad buah. Cendawan merupakan organisme yang mempunyai kehebatan tersendiri dalam perubatan kerana ianya mempunyai kepelbagaian. Melalui kajian penyelidikan yang lepas, cendawan dianggap sumber makanan yang sihat kerana mereka rendah kalori, natrium, lemak dan tahap kolesterol. Ia juga mengandungi sejumlah besar serat makanan dan β -glucan, kumpulan vitamin B, dan lain-lain nutrien berguna. β -glucan adalah bahan bioaktif yang ditemui dalam cendawan dan dikaitkan dengan sifat imuniti, mempunyai aktiviti antioksidan yang lebih baik dan dapat mengeluarkan radikal bebas daripada badan.

Projek ini merupakan projek ScFund: 02-03-01-SF0236 yang melakukan kajian ke atas diversiti cendawan Pleurotus dalam membangunkan penanda molekul berdasarkan kepada gen beta glucan synthase. Gen beta glucan synthase ini berperanan dalam menghasilkan Beta Glukan yang merupakan komponen utama di dalam polisakarida cendawan. Cendawan Pleurotus juga dikenali sebagai cendawan tiram kelabu. Ianya telah lama dikomersialkan dan terdapat pelbagai baka dari pada jenis yang sama atau dari spesis yang berlainan tetapi dikelaskan sebagai cendawan tiram kelabu. Cendawan tiram kelabu paling popular ditanam di Malaysia kerana spesis ini mempunyai penyesuaian yang lebih tinggi dengan iklim tropika.

Beta Glukan yang terkandung di dalam polisakarida hasil ekstrak daripada cendawan mempunyai perbezaan dari segi sifat antara spesis dan dalam spesis. Ini disebabkan proses evolusi cendawan itu sendiri dengan adanya pemilihan melalui tekanan dari persekitaran.



Oleh: Dr Azhar Mohamad

Disebabkan kepelbagaian ini, wujud permasalahan dari segi penentuan baka yang berhasilan tinggi serta tahan dengan perubahan persekitaran setempat. Oleh itu, kajian ini diharapkan dapat memberikan pencerahan kepada permasalahan ini dengan objektif kajian adalah:

- Membangunkan penanda molekul berdasarkan gen beta glucan synthase
- Melakukan sisihan ke atas gen beta glucan synthase serta sisihan polisakarida
- Menilai penghasilan gen beta glucan synthase daripada jasad buah cendawan

Kajian ini telah mengaplikasikan teknik cap jari melalui penggunaan tindak balas berantai polymeras (Polymerase Chain Reaction - PCR). Primer yang khusus telah dibangunkan secara spesifik merujuk kepada jujukan yang mengkodkan gen beta glucan synthase. Penghasilan gen yang melibatkan penghasilan beta glucan synthase di dapat tinggi pada bahagian tangkai cendawan jika dibandingkan dengan payung dan miselium cendawan.

Projek ini akan memberi impak dalam meningkatkan pembangunan industri cendawan di Malaysia ke arah penggunaan langsung dan pemprosesan hiliran untuk



Pleurotus pulmonarius



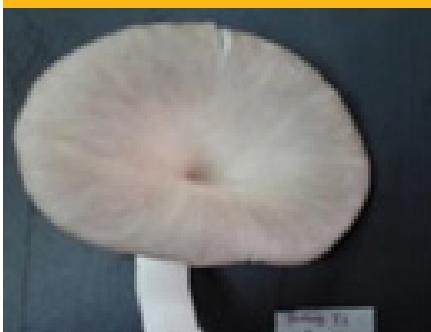
Pleurotus pulmonarius



Pleurotus pulmonarius



Pleurotus pu



Pleurotus pulmonarius



Pleurotus pulmonarius



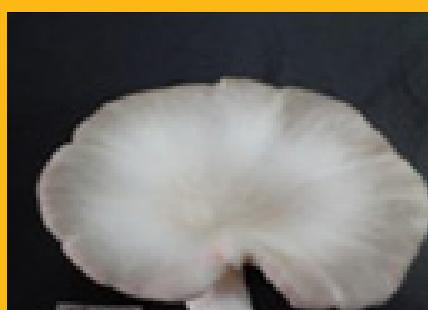
Pleurotus pulmonarius



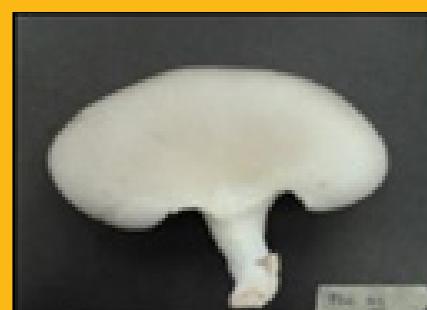
Pleurotus pu



Pleurotus pulmonarius



Pleurotus sajor caju (mutan K)



Pleurotus florida



Lenitus

Pelbagai baka dari spesis *P.pulmonarius*, *P. sajor caju*, *P. florida*

industri makanan dan perubatan produk cendawan. Projek ini dapat menyokong dan meningkatkan penanaman cendawan Malaysia dalam pengeluaran beta glucan (β -glucan) daripada cendawan tempatan yang ditanam sebagai produk cendawan hiliran baharu di Malaysia. Bagi menyokong inisiatif ini, projek disasarkan untuk menyaring baka cendawan tertentu (cendawan yang kaya dan tinggi penghasilkan β -glucans) untuk penanam yang diperolehi daripada mutan PSC dari kajian terdahulu.



Pulmonarius



Pleurotus pulmonarius



Pulmonarius



Pleurotus pulmonarius



edodes

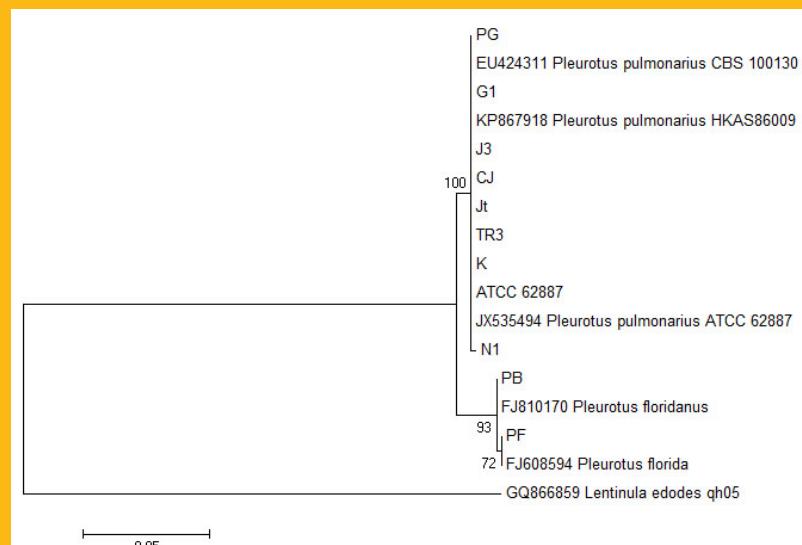


Auricularia auricola

, *Lentinus edodes* dan *Auricularia auricola*.



Polisakarida dari cendawan *Pleurotus* yang mengandungi Beta Glukan



Rajah 1: Pokok filogenetik menunjukkan kedudukan sampel cendawan yang dikaji. Spesis cendawan dengan genus yang sama atau sebaliknya dapat dibezakan dengan jelas di mana ianya berada pada kedudukan kumpulan yang berbeza.

Pembangunan REAL-TIME RADIOGRAPHIC FILM DIGITIZER untuk Aplikasi Radiografi Industri Digital (DIR)



Oleh: Dr Khairul Anuar Mohd Salleh

Teknik radiografi industri (RT) merupakan salah satu dari kaedah ujian tanpa musnah (NDT) yang digunakan untuk menentukan integriti struktur, kimpalan, produk acuan, produk tempaan, dan lain-lain. Ianya merupakan teknik yang penting untuk memastikan komponen yang diuji dapat digunakan kembali, menjamin mutu, dan memastikan komponen tersebut dapat digunakan sesuai dengan tujuan ianya direka. Teknik ini dilaksanakan dengan menggunakan sinaran radiasi seperti sinar-X atau sinar gama. Hasil daripada teknik ini ialah imej yang terbentuk pada filem.

Lazimnya, jumlah filem yang terhasil untuk satu tempoh bekerja bergantung kepada bilangan dedahan yang dilaksanakan. Bilangan dedahan pula ditentukan oleh saiz projek yang dibangunkan. Filem radiografi untuk komponen-komponen kritikal di dalam projek tersebut perlu disimpan rapi dan dipelihara dari suhu yang tinggi dan kelembapan udara. Kebiasaannya, bergantung kepada kontrak yang telah dipersetujui bersama, filem radiografi yang mengandungi maklumat ini perlu disimpan antara lima hingga enam tahun. Proses memelihara dan menyimpan filem radiografi ini akan melibatkan kos dan kebiasaannya rumit untuk dilaksanakan. Secara kasarnya, jumlah filem yang diperolehi akan melebihi 1000 keping untuk satu projek. Syarikat-syarikat penyedia khidmat NDT pula tidak hanya bekerja untuk satu projek. Ada dalam kalangan mereka yang memberi khidmat kepada lebih dari 3 projek besar menyebabkan ruang penyimpanan mereka semakin terhad.

Salah satu pendekatan untuk menyelesaikan masalah ruang, kawalan suhu, dan kelembapan udara ialah dengan mendigitalkan filem-filem tersebut. Imej digital yang terhasil akan disimpan di dalam komputer secara sistematik. Pendekatan ini akan menjamin maklumat asal filem tersebut dipelihara dan boleh digunakan semula bila diperlukan. Usaha untuk membangunkan teknologi pendigitalan telah dimulakan di Agensi Nuklear Malaysia semenjak tahun 2001 dan seterusnya pada tahun 2007.

Walau bagaimanapun, pendigit filem masa kini adalah mahal dan tidak mampu dimiliki oleh kebanyakan syarikat penyedia khidmat NDT. Kini, projek yang biaya oleh MOSTI, dilaksanakan untuk membangunkan sebuah pendigit filem yang mampu dimiliki oleh syarikat-syarikat pemberi khidmat NDT. Objektif projek ini dibangunkan untuk:

- Membangunkan pendigit filem berkos rendah untuk aplikasi radiografi industri digital (DIR)
- Menggabungkan sistem pendigit filem yang baru dibangunkan dengan perisian pengkalan data
- Memperlihatkan kebolehulangan, kemampuan dan kualiti imej digital yang terhasil berdasarkan kepada filem ujian standard (ISO 14096)

Dengan adanya sistem pendigit filem ini, pembekal khidmat NDT dapat membekalkan lagi skop perkhidmatan mereka dengan menawarkan perkhidmatan pendigitalan filem. Secara tidak langsung, ini dapat membantu industri terutamanya di Malaysia untuk membangunkan produk yang berkualiti dan terjamin.



Pembangunan pertama pendigit filem pada tahun 2007



Ruang



Suhu



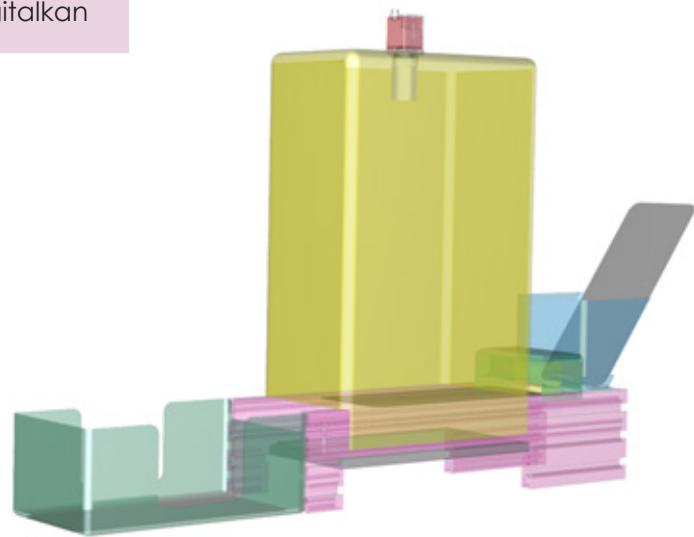
Kelembapan



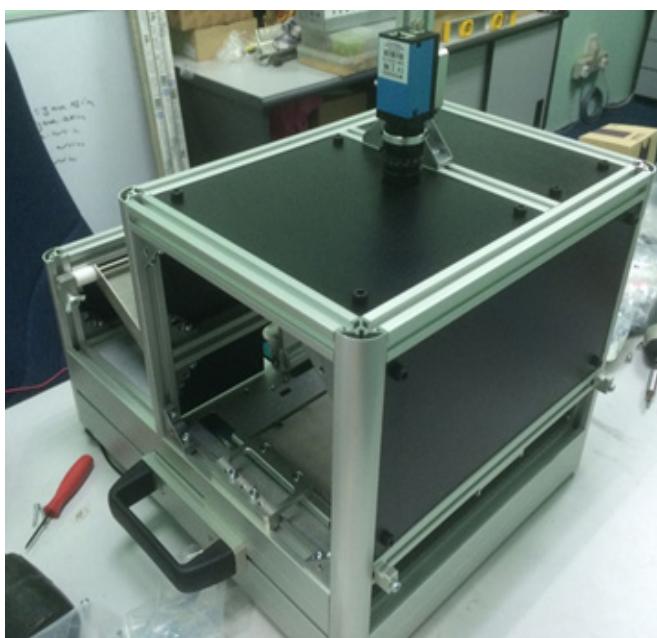
Halangan-halangan yang biasanya dihadapi oleh pemberi khidmat NDT untuk memelihara filem radiografi yang telah didekahkan



Contoh imej radiografi kimpalan yang didigitalkan



Imej konsep pendigit radiografi yang akan dibangunkan



Sistem pendigit filem yang sedang dibangunkan di Agensi Nuklear Malaysia



Agensi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia)

PRODUK

1. Lateks Getah Tervulkan Dengan Sinaran
2. Kit Diagnostik Perubatan dan Radioisotop Perubatan
3. Sebatian Polimer untuk Industri Automotif
4. Variasi Baru Tanaman Hiasan dan Pokok Buah-Buahan

RUNDING CARA

1. Keselamatan & Kesehatan
2. Pemantauan Sinaran
3. Penilaian & Pencemaran Alam Sekitar
4. Jaminan Kualiti Mikrob
5. Pengurusan Sisa & Sumber Air
6. Reka Bentuk Loji & Kawalan Proses
7. Reka Bentuk Kejuruteraan dan Pembangunan
8. Penasihat Nuklear & Perancangan Dasar

Untuk maklumat lanjut sila hubungi:

Ketua Pengarah
Agensi Nuklear Malaysia (Nuklear Malaysia)
Bongi, 43990 KAJANG, Selangor Darul Ehsan

U.P: Ahmad Zahli Mardz
Pengarah,
Bahagian Pengkomisionan Teknologi

Tel: 03-8911 2000 / 03-8925 2434 (ptx)
Faks: 03-8925 2586

E-mel: zahli@nuclearmalaysia.gov.my

KHIDMAT

Penyelesaian kejuruteraan untuk keperluan R&D anda

1. Reka Bentuk dan Sistem Automasi
2. Fabrikasi Komponen Kejuruteraan
3. R&D Eksperimen Pelantar dan Radas

Pemantauan alam sekitar

1. NORM/TENORM
2. Pemantauan Sinaran Tidak Mengion (NIR)
3. Penilaian Impak Bahan Radiologi
4. Pengurusan Sumber Air
5. Pengurusan Sisa Pertanian, Industri dan Kediaman

Khidmat teknikal dan kejuruteraan

1. Pemeriksaan dan Ujian Bahan, Struktur dan Loji
2. Pemeriksaan Industri dan Kawalan Proses
3. Teknologi Pertanian
4. Teknologi Perubatan
5. Analisa dan Pemilihan Bahan

Jaminan kualiti

1. Dosimetri Personel
2. Jaminan Kualiti Perubatan
3. Jaminan Kualiti Industri

Sterilisasi Bukan Kimia

1. Penyinaran Gamma
2. Penyinaran Elektron

Latihan

1. Keselamatan & Kesehatan Sinaran
2. Sinar X- Perubatan
3. Penilaian Tanpa Musnah
4. Instrumentasi dan Kejuruteraan
5. Keselamatan Persekitaran dan Kesehatan
6. Pengurusan Teknologi



Agenzi Nuklear Malaysia
Bangi, 43000, Kajang, Selangor Darul Ehsan
www.nuclearmalaysia.gov.my



Nuklear Malaysia



NuklearMalaysia



nuclearmalaysia