



### RESEARCH

## **Ir. Ts. Dr. Juliawati hasilkan kapsul mikro berkomposisi madu dan minyak biji rami tingkatkan rintangan karatan logam**

6 October 2023

PEKAN, 20 September 2023 - Kos membaik pulih atau penyelenggaraan komponen automotif, paip minyak dan gas (*oil and gas pipeline*) dan sebagainya bukanlah murah dan memerlukan kaedah yang sesuai dan efektif bagi melindungi logam serta bahan daripada karatan.

Bertitik-tolak daripada permasalahan itu, Ketua Program Sarjana Muda Kejuruteraan Mekanikal (Automotif) Fakulti Teknologi Kejuruteraan Mekanikal dan Automotif (FTKMA), Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah (UMPSA), Ir. Ts. Dr. Juliawati Alias telah menghasilkan kapsul mikro (*microcapsules*) berkemposisi madu dan minyak biji rami (*linseed oil*) yang berfungsi sebagai agen perencat karatan di dalam cat yang seterusnya membentuk *smart coating*.

Menurutnya, kapsul mikro terhasil berbentuk sfera dan bersaiz antara 30 hingga 70 mikro meter dan saiz adalah bergantung kepada kadar pengadukan (*agitation rate*).

“Kapsul mikro ini akan diletakkan di dalam bancuhan epoksi dan pengeras (*hardener*) dalam kadar atau nisbah yang sesuai.

“*Smart coating* akan bertindak untuk sembuh sendiri (*self-healing*) apabila ada sebarang calar pada permukaan yang bercat dan melepaskan perencat karatan secara automatik untuk mengurangkan risiko permukaan logam dari berkarat.

“Daripada ujian karatan yang dijalankan menunjukkan kadar karatan logam berkurang sebanyak lebih dari 99 peratus dengan kadar karatan setahun bagi logam tidak dicat atau disadur (23.1 mm/y) berbanding logam bersadur *smart coating* (0.001 mm/y),” ujarnya.

### MICROENCAPSULATED HONEY FOR INTELLIGENT AND FUTURE PAINT

**INVENTOR:**  
Ts. Dr. Juliawati Alias

**FACULTY:**  
College of Engineering

**UNIVERSITY:**  
Universiti Malaysia Pahang

**EMAIL:**  
juliewa@ump.edu.my

**CO-INVENTORS:**  
Norul Amirah Johar, Nazmi Azuan Alang

**PATENT STATUS:**  
UJ2022002586



**Project background**

- The product that has been developed is microencapsulated honey embedded in epoxy coating which act as a novel and intelligent paint.
- Microencapsulated honey is embedded in epoxy resin paint as a corrosion inhibitor agent of novel intelligent paint to self-heal scratches or damages of metal surface and enhance corrosion resistance of metal alloy components.
- Microcapsules are formulated by mixing poly-urea formaldehyde (PUF), resorcinol, ammonium chloride, and polyvinyl alcohol as the shell for the microcapsules. Linseed oil, aloe-vera and honey as the core content of the microcapsules.
- Addition of honey extract with variation concentration was found to be beneficial as a corrosion inhibitor for long-term corrosion protection of metal surface, as well as agent of self-healing paint.

**State of the Art/ Methods**

**Ingredients:**

**Shell of microcapsules:**

- Urea
- Formaldehyde
- Polyvinyl Alcohol
- Ammonium chloride
- Resorcinol
- Distilled water

**Corrosion inhibitor agent (core content of microcapsules):**

- Linseed oil
- Honey (40 wt %)
- Aloe-vera

**Process:** In-situ polymerization → Vacuum filtration → Overnight dry

**Novelty/Originality**

- A novel ingredient for intelligent paint
- Full self-healing of any scratches less than 4 days
- A green and safe corrosion inhibitor for metal protection
- Reduce more than 99% corrosion rate of metal structure
- Easily available material
- Green corrosion inhibitor

**Product Characteristics**

40 wt% honey extract (Main corrosion inhibitor agent)

Microcapsules formulation with added 40 wt% honey

Filtered and dried microcapsules

Dried microcapsules containing honey corrosion inhibitor (Product)

"Intelligent paint" (self-healing damage paint) with honey microcapsules

**Product Performance/Result**

Scratch fully healed after 4 days with no corrosion

Efficient for long-term corrosion protection method.

Corrosion rate (mm/y) Metal substrate

Control (no honey)	23.1
Microcapsules	0.001

**Product Marketability**

Total cost (microcapsules and epoxy paint) = RM1201500 ml

Market price: RM2000/ml (Ceramic nano-coating)

Potential market: Industrial collaboration for oil and gas structure and automotive coating and corrosion inhibitors

**ACHIEVEMENT** - BASF

**Achievement/Award**

- GOLD Award CITREX, 2022 (Green Technology)

**Environmental Impact**

- Green corrosion inhibitor
- Environmentally friendly paint ingredient (less volatile organic compound, VOC)
- Potential for safe waste

**Status of Innovation**

- TRL5 - 8
- UK2022002586 – Pembaharuan utiliti (UI) 2022: Microcapsules for self-healing coating
- Research and development under FRGS grant
- Potential industrial collaboration and trial use for metal structure coating

**Publication**

- Self-Healing Epoxy Coating with Microencapsulation of Linseed Oil for the Corrosion Protection of Magnesium (Mg), Journal of Physics: Conference Series, 2021 (Scopus indexed proceeding)
- Recent progress of self-healing coating, Journal of Coatings Technology and Research, 2022 (Scopus, WOS, Q2)
- Anti-corrosive coatings of magnesium: A review, Materials Today: Proceeding, 2021 (Scopus indexed proceeding)

Penyelidikan ini dibiayai geran penyelidikan KPT telah bermula tahun 2019 ini turut mendapat kerjasama daripada pensyarah FTMKA, Dr. Nasrul Azuan Alang dan pelajar sarjana FTKMA, Nurul Amiratul Johari telah siap sepenuhnya pada November 2022.

Tambahnya, idea mengenai penciptaan smart coating bermula ketika beliau memikirkan apakah kaedah sesuai dan efektif untuk melindungi logam dan bahan dari karatan.

“Kajian terkini menunjukkan kaedah aplikasi smart coating sangat efektif melindungi komponen logam dan menarik minat saya untuk mengkaji lebih dalam.

“Namun sejauh mana proses pembuatan, pencirian dan prestasi jika kapsul mikro ini dimodifikasi dengan penambahan madu sebagai perencat karatan telah diterjemahkan dalam permohonan geran penyelidikan KPT iaitu FRGS bertajuk *Interaction Mechanism of Self-Healing Epoxy Coating and Microencapsulated Inhibitor for Corrosion Protection of Magnesium Alloys*,” katanya.

Produk ini berfungsi meningkatkan rintangan karatan logam atau komponen berlogam secara berpanjangan (*long term corrosion protection*) dan boleh didapati dengan harga RM50/50 ml. Pada masa akan datang, produk ini diuji pada aplikasi yang sebenar seperti mengecat kereta, paip atau komponen besi.

Produk ini juga pernah meraih pingat emas pada Pertandingan Reka Cipta, Kreatif dan Inovasi (CITREX) 2022.

Manakala pada Pameran Reka Cipta, Inovasi dan Teknologi Antarabangsa (ITEX) 2022 dan CITREX 2021, produk ini memenangi pingat perak.

Selain daripada kapsul mikro (*microcapsules*) berkomposisi madu dan minyak biji rami (*linseed oil*), Ir. Ts. Dr. Juliawati pernah menghasilkan motorbike roof shield dan pelantar uji karatan (*corrosion test rig*).

**Disediakan oleh: Nur Hartini Mohd Hatta, Pusat Komunikasi Korporat**

---

**Sidang Editorial CREATE E-Buletin**  
Teknologi untuk Masyarakat

**PENAUNG**  
Profesor Dato' Ts. Dr. Yuserrie Zainuddin

**KETUA EDITOR**  
Mimi Rabita Abdul Wahit

**EDITOR**  
Safriza Haji Baharuddin

**WARTAWAN/PENULIS**  
Nor Salwana Mohammad Idris  
Nur Hartini Mohd Hatta  
Hafizatulazlin Abdul Aziz

**PENTADBIR WEB**  
Mohd Suhaimi Hassan

**PEREKA GRAFIK**  
Noor Azhar Abd Rasid

**JURUFOTO**  
Khairu Aidilnisha Rizan Jalil  
Zaffaruddin Hamzah

Sidang Editorial berhak melakukan penyuntingan terhadap tulisan yang diterima untuk penyiaran selagi tidak mengubah isi tulisan. Karya yang disiarkan tidak semestinya menggambarkan atau mencerminkan pendapat dan sikap buletin Create. Karya yang disiarkan tidak boleh diterbitkan semula tanpa kebenaran oleh Ketua Editor. Segala sumbangan yang dikirimkan sama ada disiarkan atau tidak, tidak akan dikembalikan. Sumbangan karya boleh dihantar melalui e-mel kepada Pusat Komunikasi Korporat (PKK), Jabatan Canseleri di:

**EDITOR**  
Pusat Komunikasi Korporat  
Jabatan Canseleri  
Universiti Malaysia Pahang Al-Sultan Abdullah  
26600 Pekan, Kuantan  
Tel : 09-431 5000  
E-mel : pro@ump.edu.my

ISSN: 1823-7487



9 771823 748004

---

