




## FOR SUSTAINABLE STORMWATER MANAGEMENT



**PROJECT BACKGROUND**

Urbanisation has led to increased impervious surfaces, resulting in more runoff. This runoff causes flooding and erosion, leading to increased costs for stormwater management.

**NOVELTY**

- Low cost and environmentally friendly product
- Using recycled and waste materials
- Low permeability and high water capacity
- Low permeability and high water capacity
- Promoting sustainability of green roof technology

**ITEX 21'S APPLICABILITY**

Green roof technology


- Applicable in urban areas
- Applicable in rural areas
- Applicable in industrial areas
- Applicable in residential areas

**ENVIRONMENTAL IMPACT**


- Reduces runoff
- Reduces flooding
- Reduces erosion
- Reduces sedimentation
- Reduces water pollution
- Reduces air pollution
- Reduces noise pollution
- Reduces heat island effect
- Reduces energy consumption
- Reduces carbon footprint
- Reduces greenhouse gas emissions
- Reduces global warming
- Reduces climate change
- Reduces sea level rise
- Reduces ocean acidification
- Reduces coral reef bleaching
- Reduces marine life mortality
- Reduces biodiversity loss
- Reduces ecosystem collapse
- Reduces human health impacts
- Reduces quality of life
- Reduces economic stability
- Reduces social equity
- Reduces justice
- Reduces peace
- Reduces stability
- Reduces well-being
- Reduces happiness
- Reduces life expectancy
- Reduces quality of life
- Reduces economic stability
- Reduces social equity
- Reduces justice
- Reduces peace
- Reduces stability
- Reduces well-being
- Reduces happiness
- Reduces life expectancy

**STATE OF THE ART:** The concept of BioRoof

BioRoof is a vegetated roof system consist of five layers:



**EMERKOF FROM WASTE TO GREEN PRODUCT**



**MARKETABILITY & COMMERCIALISATION**

84% potential marketability in Malaysia

OTMP key sector & 2019 initiative

- Requirement of 2-3% vegetated roof from the roof area.
- Demand of building product with recycled content (10% of project materials)

**COST ANALYSIS**

Price per m <sup>2</sup>	Price per m <sup>3</sup>
Market: RM1400	Emerkof: RM150

Source: Khas Rizkiati et al., 2019

**STATUS OF INNOVATION**

TRL 6 - Prototype system

**ACHIEVEMENT/AWARD**

GOLD MEDAL, CITEX 2021

**PUBLICATION:**

- Rizkiati, R. S., Ghazan, N. S., and Md Raziq N. N. (2021). The application of green roof for environmental quality improvement. *OP-Cust Ser: Earth context*, 2(4), 581-61028. (SCOPUS Indexed Proceedings)
- Rizkiati, R. S., Ghazan, N. S., and Ghazali, K. A. Green roof for stormwater runoff prevention. Expected to be published in *ASP Proceedings* in 2022. (SCOPUS Indexed Proceedings)

**INDUSTRIAL COLLABORATOR:** MG Consult



---

[Research](#)

## **Dr. Noor Suraya hasilkan EnviRoof bagi pengurusan air ribut mampan**

6 October 2022

PEKAN, 6 Oktober 2022 – Bandar terus berkembang pesat apabila migrasi luar bandar ke kawasan bandar semakin meningkat.

Daripada peningkatan ini, secara tidak langsung pelbagai isu urbanisasi atau perbandaran berlaku.

Kawasan hijau telah diganti dengan kawasan kalis hujan seperti pembinaan bangunan dan jalan raya yang telah meningkatkan aliran air hujan.

Semakin kurang air diserap ke dalam tanah semakin kerap banjir berlaku dan bertambah buruk.

Proses urbanisasi juga meningkatkan pengumpulan bahan pencemar di kawasan permukaan tadahan yang membawa kepada kemerosotan kualiti air.

Melihat kepada keadaan ini, pensyarah Fakulti Teknologi Kejuruteraan Awam (FTKA), Dr. Noor Suraya Romali, 39 telah menghasilkan *EnviRoof*, produk baharu bumbung hijau kos rendah yang menggunakan bahan kitar semula seperti sisa tempurung dan sabut kelapa, yang merupakan penyelidikan terbaik bagi pengurusan air ribut (*stormwater management*).



اونيورسيتي مليسيا پاهنغ  
UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG



# FOR SUSTAINABLE STORMWATER MANAGEMENT

INVENTOR: DR NOOR SURAYA BINTI ROMALI  
FACULTY: FACULTY OF CIVIL ENGINEERING TECHNOLOGY  
UNIVERSITY: UNIVERSITI MALAYSIA PAHANG  
EMAIL: suraya@ump.edu.my  
CO-INVENTORS: DR ABDUL SYUKOR ABD. RAZAK, DR KHAIRUL ANUAR SHAHID, AND DR SURYATI SULAIMAN



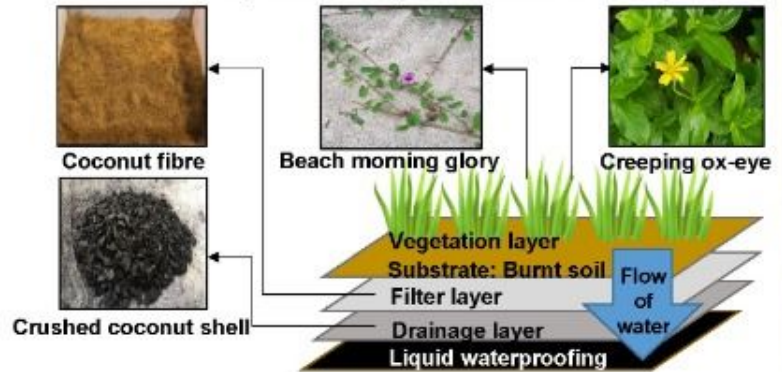
Patent  
• UI20211007115

## PRODUCT BACKGROUND



## STATE OF THE ART: The concept of EnviRoof

EnviRoof is a vegetated roof system consist of five layers:



## NOVELTY

- Low cost and environmental friendly product.



Utilizing recycled waste materials—coconut waste.



Beach morning glory and creeping ox-eye flowering freely on sandy beach in Malaysia.

- Low maintenance cost.
- Promoting applicability of green roof in Malaysia.

## BENEFITS & APPLICABILITY

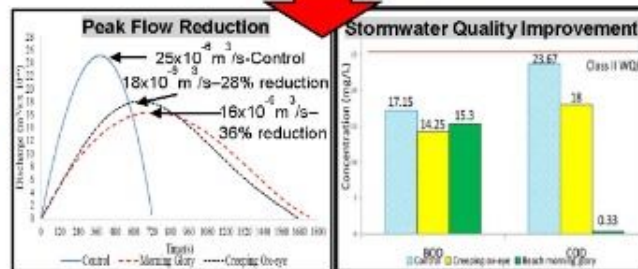
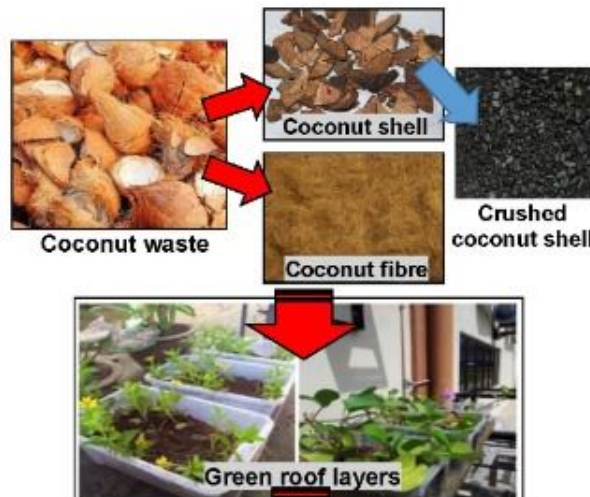
Green, non-polluting product

- Providing an environmental and esthetical value to environment.

Stormwater management tool

- Help in reducing the risk of flood and provide better quality of water for environmental sustainability.

## EnviRoof: FROM WASTE TO GREEN PRODUCT



## MARKETABILITY & COMMERCIALISATION



94% potential marketability in Malaysia.

GTMP key sector & GBI criteria:

- Requirement of ≥ 50% vegetated roof from the roof area.
- Demand of building product with recycled content (≥10% of project materials)



## COST ANALYSIS

Market	Price per m <sup>2</sup>
EnviRoof	*RM400
EnviRoof	RM150

\*Source: Abdul Rahman et al. (2013)

STATUS OF INNOVATION  
TRL 6 – Prototype system

ACHIEVEMENT/AWARD  
GOLD MEDAL, CITREX 2021

## ENVIRONMENTAL IMPACT



## PUBLICATION:

1. Romali, N. S., Othman, N. S., and Mhd Ramli N. N. (2021). The application of green roof for stormwater quantity and quality improvement. IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 682 012029. (SCOPUS Indexed Proceeding).
2. Romali, N. S., Suzany, M. N., and Shahid, K. A. Green roof for stormwater runoff control. Expected to be published in AIP Proceeding in 2022. (SCOPUS Indexed Proceeding).

## INDUSTRIAL COLLABORATOR:



**MG Consult**  
consulting engineers 38284-W

---

Penyelidikan ini telah dijalankan bersama-sama dengan pensyarah FTKA, Dr. Abdul Syukor Abd Razak, Dr. Khairul Anuar Shahid, Dr. Suryati Sulaiman, pelajar pascasiswazah, Hadhirra Nurdiana Abdul Hamid serta beberapa orang pelajar prasiswazah FTKA, Muhamad Nurfaizal Suzany, Fatin Afifah Ardzu, dan Siti Khairena Khamis.

Menurut Dr. Noor Suraya, sisa tempurung kelapa yang dibakar dan dihancurkan mempunyai potensi besar digunakan di lapisan saluran bagi meningkatkan prestasi hidrologi bumbung hijau yang memfokuskan bagi menahan air hujan dan mengurangkan aliran puncak air larian.

“*EnviRoof* juga penting bagi meningkatkan kualiti air larian dan menjadikan alam sekitar sentiasa kelihatan hijau.

“Ia adalah sistem bumbung diliputi tumbuh-tumbuhan yang terdiri daripada lima lapisan.

“Lapisan itu ialah tumbuh-tumbuhan (*beach morning glory* dan *creeping ox-eye*), substrat (tanah terbakar), penapis (sabut kelapa), saluran (tempurung kelapa yang dibakar dan dihancurkan) dan lapisan kalis air.”

Katanya, penyelidikan *EnviRoof* itu bermula pada tahun 2020 dan kini masih dalam tempoh penyelidikan sehingga kini.

“Perbincangan awal telah dimulakan dengan Jabatan Pengairan dan Saliran Malaysia (JPS) bagi mengembangkan lagi penggunaan bumbung hijau sebagai Amalan Pengurusan Terbaik (BMPs) bagi pengurusan air hujan di Malaysia.

“Selain itu, kami juga dalam usaha bagi perkongsian pengetahuan dan pemindahan teknologi dengan MG Consults yang merupakan sebuah syarikat kejuruteraan perunding,” katanya.

Tambah Dr. Noor Suraya, pelaksanaan bumbung hijau di Malaysia adalah terhad, walaupun dengan jelas mempunyai banyak kebaikan.

“Salah satu sebab kurangnya bumbung hijau adalah kos yang tinggi.

“Sebab itulah, penyelidikan ini adalah untuk menghasilkan bumbung hijau kos rendah.

“Mengitar semula hasil sisa kelapa sebagai bahan bumbung hijau didapati dapat mengurangkan kos berbanding produk bumbung hijau yang ada di pasaran sekarang,” ujarnya.

Jelas beliau lagi, *EnviRoof* menggunakan kaedah penapisan terkini iaitu fungsi lapisan diliputi tumbuhan adalah untuk menahan air larian, lapisan substrat memberikan nutrien kepada tumbuh-tumbuhan dan sabut kelapa sebagai lapisan penapis.

“Sebagai tambahan, peranan lapisan saluran (tempurung kelapa yang dibakar dan dihancurkan) adalah membenarkan akses dan kalis air, digunakan dalam sistem bumbung hijau bagi mengelakkan kebocoran.

“Hasil daripada penyelidikan ini adalah terhasilnya satu sistem bumbung hijau yang ekonomi iaitu lebih murah berbanding sistem sedia ada di pasaran bagi menggalakkan pelaksanaan sistem bumbung hijau di Malaysia.

---

“Selain itu, penghasilan sistem bumbung hijau dari bahan sisa buangan juga membantu dalam mengekalkan kelestarian alam dan membantu dalam mengurangkan lambakan sisa kelapa di Malaysia,” katanya.

Menurutnya, perancangan masa akan datang adalah meluaskan penyelidikan produk ini di lapangan iaitu sistem ini akan dipasang di bangunan atau kawasan perumahan terpilih bagi menguji keberkesanan sistem,” ujarnya.

Sebelum ini, beliau pernah menjalankan penyelidikan berkaitan perangkap sisa atau *Gross Pollutant Traps* (GPTs) telah dijalankan sekitar 2010 bagi membantu dalam pengurusan air ribut dan penyelidikan itu memenangi pingat gangsa dalam Pameran BioMalaysia 2011.

*EnviRoof* telah memenangi pingat emas dalam Pertandingan Reka Cipta, Kreatif dan Inovasi (CITREX) 2021.

Pada Pameran Reka Cipta, Inovasi dan Teknologi Antarabangsa (ITEX) 2021 yang berlangsung di Kuala Lumpur Convention Centre pada 13 hingga 14 Disember 2021, penyelidikan ini turut meraih pingat emas.

**Disediakan oleh: Nur Hartini Mohd Hatta, Bahagian Komunikasi Korporat, Jabatan Canseleri**

TAGS / KEYWORDS

[EnviRoof](#)

[citrex](#)

[ITEX](#)

- 201 views

[View PDF](#)