



**UKM-YSD CHAIR
FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT**

FINAL REPORT
ZERO WASTE TECHNOLOGY PROGRAM
2010-2020

Forging Mutually Beneficial Partnership

TABLE OF CONTENTS

1.0	INTRODUCTION	3
2.0	CHAIRHOLDER AND CO-CHAIRHOLDER	5
3.0	FINANCIAL REPORT	6
4.0	LIST OF KNOWLEDGE DISSEMINATION ACTIVITIES	9
5.0	LIST OF RESEARCH PUBLICATIONS	16
6.0	CAPACITY BUILDING: LIST OF UKM-YSD'S ALUMNI	42
7.0	LIST OF EXCHANGE PROGRAM	56
8.0	LIST OF RESEARCH COLLABORATIONS	58
9.0	LIST OF AWARDS AND RECOGNITION	66
10.0	LIST OF MEDIA REPORTS	79
11.0	TECHNOLOGY READY FOR COMMERCIALIZATION	78

10.0 LIST OF MEDIA REPORTS



Figure 10.1 Media report by Berita Harian 28th April 2015



Figure 10.2 Media report by KOSMO 29th Julai 2015



Figure 10.3 Media report by RTM Do-It Program 7.30 pm, 19 Oct 2015



Figure 10.4 Media report by Nanyang Siangpau 1st June 2016



Figure 10.5 Media report by Nanyang Siangpau 2nd June 2016



PROF Datuk Dr Ir Abdul Wahab Mohammad (kanan) dan Prof Ir Dr Mohd Sobri Takriff pada sidang media di Loji Rintis Teknologi Sisa Sifar Kilang Kelapa Sawit Tennamaram di Bestari Jaya, hari ini. - Foto Salhani Ibrahim

Penyelidik UKM hasilkan teknologi sisa sifar kilang sawit

Oleh Khairul Azran Hussin
khaiazri@bh.com.my

f Share t Tweet g+ Share

BESTARI JAYA: Kumpulan penyelidik Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) menghasilkan teknologi sisa sifar untuk merawat sisa efluen kilang kelapa sawit (POME).

Timbalan Naib Canselor (Hal Ehwal Penyelidikan dan Inovasi) UKM, Prof Datuk Dr Ir Abdul Wahab Mohammad, berkata teknologi itu akan mengubah cara industri kelapa sawit mengendalikan sisa POME dengan lebih cekap dan mampan.

Figure 10.6 Media report by BH Online 18th July 2019

<https://www.bharian.com.my/berita/nasional/2019/07/586712/penyelidik-ukm-hasilkan-teknologi-sisa-sifar-kilang-sawit>

'Green mills' nearing reality thanks to UKM-Sime Darby research

ZULITA MUSTAFA
zulita@nst.com.my

DIRECT involvement of stakeholders will ensure that research programmes by higher-learning institutions are relevant and can address the needs of the industry. One shining example of a strategic and fruitful collaboration is a demonstration plant that integrates a zero-waste management system in palm oil processing. The Sime Darby Palm Oil Terengganu mill in Bestari Jaya, Selangor, is a pilot plant that features various technologies to transform a regular mill



WEDNESDAY, AUGUST 28, 2019 • NewStraitsTimes

collaborations | HIGHER ED | 51

'Green mills' nearing reality thanks to UKM-Sime Darby research

By Zulita Mustafa

DIRECT involvement of stakeholders will ensure that research programmes by higher-learning institutions are relevant and can address the needs of the industry. One shining example of a strategic and fruitful collaboration is a demonstration plant that integrates a zero-waste management system in palm oil processing. The Sime Darby Palm Oil Terengganu mill in Bestari Jaya, Selangor, is a pilot plant that features various technologies to transform a regular mill

UKM, Sime Darby have signed a memorandum of understanding (MoU) to develop a zero-waste palm oil mill. The MoU was signed in Kuala Lumpur on August 27, 2019. The MoU is a landmark agreement between the two organisations, marking a significant step towards sustainable palm oil production.

PROFESSOR DR MUHAMMAD HUSNAN
2019/2/20/2019-08-28

WE EXPECT OUR ZERO-WASTE TECHNOLOGY WILL CHANGE THE PERCEPTION, ESPECIALLY AMONG EXPORTERS ABROAD, THAT PALM OIL PRODUCTION IS NOT ENVIRONMENTALLY FRIENDLY.

DR. MUSTAFA
The MoU is a landmark agreement between the two organisations, marking a significant step towards sustainable palm oil production. The MoU is a landmark agreement between the two organisations, marking a significant step towards sustainable palm oil production.

DEVELOPMENT TIMELINE OF THE UKM-SD ZERO WASTE TECHNOLOGY

Phase 1 (2017-2018)	Phase 2 (2017-2018)	Phase 3 (2017-2018)	Phase 4 (2019-2020)
1. Research and development of zero-waste technology	2. Pilot plant construction and commissioning	3. Commercialisation and scaling up	4. Full-scale implementation and monitoring

Figure 10.7 Media report by NST 28th August 2019

<https://www.nst.com.my/education/2019/08/516712/green-mills-nearing-reality-thanks-ukm-sime-darby-research>

26 MEGA SAINS

UTUSAN MALAYSIA • KHAMIS 29 AGOST 2019



PROF DR. DR. MOHD. SOBRI (kiri) memberikan penerangan pada sidang media di Loji Rintis Teknologi Sisa Sifar Kilang Kelapa Sawit Tennamaram, di Bestari Jaya.

Teknologi sisa sifar

Loji Rintis ini adalah kesinambungan dari aktiviti penyelidikan dan pembangunan yang telah berjaya dilaksanakan di makmal UKM dengan memfokuskan kepada beberapa bidang teras strategik bagi penghasilan tenaga boleh diperbaharui.

AIR lumbahan yang akan diproses dan dirawat menjadi sumber semula jadi yang baharu.

MENYAHUT cabaran untuk melestarikan alam sekitar menjelang tahun 2020, penyelidik Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) dengan kerjasama Yayasan Sime Darby (YSD) membangunkan loji rintis industri sawit berkonsepkan sisa sifar.

Penyelidikan tersebut ternyata mampu mentransformasikan kilang minyak sawit lebih lestari dan mesra alam dengan mengambil kira kesan jangka panjang pada masa akan datang.

Dengan itu, tiada lagi loggokan sisa kilang sawit yang boleh memberi kesan pencemaran kepada alam sekitar kerana bahan buangan tersebut akhirnya diproses dan dirawat menjadi sumber semula jadi yang baharu.

Malah, penyelidikan dan pembangunan (R&D) teknologi sisa sifar ini yang mendapat sokongan penuh Sime Darby dengan suntikan dana berjumlah RM2.16 juta dan jurutera mereka, bakal menjadi pemintis dalam membentuk sebuah loji mesra alam.

Menurut Timbalan Naib Canselor (Penyelidikan dan Inovasi), Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM), Prof. Datuk Ir Dr. Abdul Wahab Mohamad berkata, penglibatan pihak industri secara langsung dalam pembangunan lestari teknologi sisa sifar amat penting bagi memastikan ia terus relevan dan memenuhi keperluan masa kini.

"Loji rintis ini adalah kesinambungan daripada aktiviti R&D yang berjaya dilaksanakan di makmal UKM dengan memfokuskan kepada beberapa bidang teras strategik bagi penghasilan tenaga boleh diperbaharui (RE).

"Pembangunan teknologi sisa sifar ini juga membuktikan betapa pentingnya kerjasama erat di antara industri dan universiti dalam usaha untuk menjadikan industri sawit tempatan mesra alam," katanya.

Bellau menyatakan demikian semasa sesi lawatan ke tapak Loji Rintis Teknologi Sisa Sifar, Kilang Sawit Tennamaram, Batang Berjuntai, Selangor baru-baru ini.

Katanya, kejayaan penyelidikan UKM dan YSD itu wajar

KAEDAH mengendalikan sisa buangan kilang sawit dipantau menerusi sistem terkini

TEKNOI melibatkan menggunakan mikro alga yang perlu ditubai terlebih dahulu.




Figure 10.8 Media report by Utusan Malaysia 29th August 2019

UTUSAN MALAYSIA • 29 AGUST 2019

MEGA SAINS 27

Industri sawit kini lebih mesra alam



Air kumbahan yang berwarna pekat diproses menjadi peris.



CAD hidrogen dituang di sebuah kaji terapan manakala karbon dioksida diserap oleh sifa.

INFO

- **Nama kajian:** Uji Hesse
- **Lokasi:** Kilang Kelapa Sawit, Terengganu, Baling, Beserah, Selangor, Danu Ehuin.
- **Sintesis dan:** RMO216 juta
- **Produk pemrosesan kelapa sawit yang terhasil:** (Terjadi boleh diperbaharui) a) Air yang diletak semula di Buai Organik W/Pw angap kaban

Menurut Abdul Wahab lagi, industri sawit kini berdepan dengan pelbagai cabaran dan tuntutannya negatif sehingga membesak industri untuk meningkatkan pengeluaran minyak sawit dengan prosesnya tidak lesani dan mesra alam.

"Walaupun bagaimanapun, perkara ini dapat dianggali dengan hasil penyelidikan oleh UKM dan Yayasan Sime Darby yang berjaya membuktikan bahawa teknologi sisa sifar ini mampu menjadikan industri sawit di negara kita mesra alam."

"Kerjasama UKM dan Yayasan Sime Darby dapat menyampaikan maklumat yang tepat mengenai pembangunan industri sawit yang mampan kepada rakyat Malaysia bagi memastikan rakyat tidak terpengaruh dengan propaganda serta tanggapan negatif pihak tidak bertanggungjawab yang membunikan industri ini," katanya.

Menurut beliau, miknawa turut digunakan sebagai satu kaedah rawatan air di samping turut menyerap karbon dioksida yang dibebaskan.

Kaedah ini katanya, dapat membantu mengurangkan pelepasan gas karbon dioksida yang merupakan salah satu gas rumah hijau.

"Berapa spesies miknawa semulajadi berupaya dikawal pada yang dapat membantu proses ini," katanya lagi.

DALAM pada itu, beliau berkata, pihaknya memfokuskan kepada beberapa misi kelestarian dengan memulakan bahan buangan industri kepada tenaga boleh diperbaharui (RE), pemangkapan gas karbon dioksida, penghasilan taja organik dan lain-lain. Beliau berkata, penggunaan air kumbahan dan sisa pepejal yang terhasil daripada pemrosesan minyak sawit.

"Kajian ini turut mendapat kerjasama daripada berbagai institusi penyelidikan dan universiti universiti tempatan seperti Universiti Teknologi Malaysia (UTM), Universiti Nottingham Malaysia, Universiti Malaysia Pahang (UMP).

"Malah, institusi antarabangsa turut serta menjalankan penyelidikan ini seperti Wageningen University di Belanda, Feng Chia University, Taiwan, Universitas Sumatera Utara dan Indonesia serta Thai Institute of Scientific and Technological Research di Thailand," katanya.

Dalam pada itu, kerjasama ini turut mewujudkan satu komuniti penyelidikan dalam kalangan pakar-pakar tempatan, serantau dan antarabangsa.

"Urahasannya ini adalah



DR. MOHD. SOBRI memaparkan air kumbahan yang berwarna pekat diproses menjadi peris di Uji Hesse Terengganu Sisa Sifar Kelapa Sawit Terengganu di Baling, Terengganu.

manifestasi dalam mendukung hasil penyelidikan untuk memperkasa penyelidikan berimpak dan berkehadapan.

Selanjutnya beliau juga dapat memuktamadkan jaringan antara universiti dan industri.

"Malah, kerjasama erat ini berjaya melahirkan seramai 81 pelajar stowazah dan 18 orang pelajar yang meneruskan kerja-kerja penyelidikan," katanya.

Dr. Mohd. Sobri berkata, teknologi baharu ini mampu membuka peluang kepada industri yang berminat untuk dipromosikan kerana ia ternyata tidak menyebabkan sebarang pencemaran sama ada kepada air, tanah atau hutan.

"Teknologi ini juga dapat membantu meningkatkan pendapatan industri dengan memastikan produktiviti jangka masa panjang sekali gas mengkilikan kelestarian industri sawit pada masa ini," katanya.

Program tersebut merupakan teras dalam Pembangunan Lestari UKM-YSD 'Teknologi Sisa Sifar dalam tempoh 10 tahun.

Penggunaan program tersebut juga sejalan dengan hasrat Kementerian Industri Utama yang melancarkan Kempen Sejagat Berusaha sepanjang tahun ini bagi mempromosikan industri yang berprestasi dan peperiksaan terhadap industri kecil tempatan.



BENIHAN Hutan yang menggunakan teknologi SIFA SIFAR.

Figure 10.9 Media report by Utusan Malaysia 29th August 2019

<https://www.utusan.com.my/sains-teknologi/alam-sekitar/teknologi-sisa-sifar-1.961930>

AGENDA NASIONAL

Penyelidik UKM bantu industri sawit sisa sifar

by Nadiah Zamlius · Oktober 22, 2019 12:02 pm

SHAH ALAM, 22 OKT: Pasukan penyelidik Universiti Kebangsaan Malaysia (UKM) membangunkan loji rintis industri sawit berkonsep sisa sifar bagi memastikan tidak berlakunya pencemaran air, tanah dan udara.

Ketua kumpulan penyelidik, Prof Ir Dr Mohd Sobri Takiff berkata, pihaknya yakin sisa kelapa sawit mempunyai potensi besar untuk menjadi sumber tenaga baharu khususnya dalam sektor pertanian.

Katanya, impak inovasi itu dipercayai dapat meningkatkan hasil produktiviti minyak sawit negara serta menjamin kemampunan masa depan industri berkenaan.

"Saya harap penyelidikan ini akan menjadi panduan kepada kilang-kilang kelapa sawit sedia ada supaya mereka membuat perubahan ke arah teknologi hijau yang neutral dan bebas sisa.

Figure 10.11 Media report by Selangorkini 22th October 2019

(<https://selangorkini.my/2019/10/penyelidik-ukm-bantu-industri-sawit-sisa-sifar/#>)



Figure 10.12 Media report by Berita Harian 21st November 2019



Figure 10.13 Interview and sharing session at Bernama Radio “The Skillz” 28th January 2020

Topic : Palm Oil Zero Waste Technology

11.0 TECHNOLOGY READY FOR COMMERCIALIZATION

SDR – UKM-YSD Integrated Zero Waste Technology Demonstration Plant consist of 7 responsible thrusts which are Thrust Area 1, Thrust Area 2A, Thrust Area 3A, Thrust Area 3B, Thrust Area 4, Thrust Area 5 and Thrust Area 6. For each thrust, they have specific objectives which all contribute to the main mission; to turn palm oil mills into green factories-targeting for carbon neutral by which no pollutants go to the air, ground, and water. From all, there are three ready commercialized thrusts which are Thrust Area 2A, Thrust Area 3A and Thrust Area 6.

Thrust Area 2A is a bioconversion system that responsible for the co-composting process of empty fruit bunches (EFB) and palm oil mill effluent (POME) into biofertilizer. The optimization of this system is to faster the decomposition process and reduce the dependency on inorganic fertilizers. Since, the production of EFB is about 20% of fresh fruit bunches (FFB) used in the mill processes for oil extraction, it is applicable for further expended for the large scale with the operational cost of CAPEX, OPEX and production cost of RM6.96M, RM1.9M/year and RM33/MT, respectively.

Next, Thrust Area 3A is a two-stage anaerobic fermentation system that utilized POME and biomass for biohydrogen and biomethane production. The production of biohydrogen can combine

with the existing biogas infrastructure to produce a green and sustainable biofuel, which is clean with no emission of CO₂ compared to commonly used hydrocarbon fuels. This system can be commercialized due to the high potential alternative fuel or energy sources that can offer a climate-friendly solution to the energy crisis; the operational cost of CAPEX is about RM10 M to RM14 M and OPEX is about RM0.25 M/year to RM0.35 M/year.

Last but not least, Thrust Area 6 which is responsible for water recycle and reuse by RO filtration system. The integrated system for water treatment and purification is to reduce the water footprint by recycling and reusing water to achieve zero effluent within the plant. This system can also reduce operating costs, as it helps reduce the need for external water sources. Based on the technology economic analysis of this system that is ready to be commercialized, the operating costs of CAPEX, OPEX, and production cost are RM2.34 M, RM0.3 M/year and RM2.06 /ton permeate, respectively.