



## Kemampuan persekitaran kluster sawit: Kajian kes di sekitar Pulau Carey, Selangor

Er Ah Choy<sup>1</sup>, Mohd Azlan Abdullah<sup>1</sup>, Rosmiza Mohd Zainol<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Pusat Pengajian Sosial, Pembangunan dan Persekitaran, Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan, Universiti Kebangsaan Malaysia

Correspondence: Er Ah Choy (eveer@ukm.my)

### Abstrak

Tujuan utama artikel ini adalah untuk menilai kemampuan persekitaran kluster perindustrian minyak sawit di sekitar Pulau Carey, Selangor. Aktiviti utama yang terlibat di peringkat hulu ialah penanaman kelapa sawit dan pengilangan minyak sawit, manakala aktiviti hiliran merangkumi pengilangan isi sawit, penapisan minyak sawit dan pengilangan oliokimia. Kesemua pengusaha yang terlibat, kecuali pengilang isi sawit berada di bawah kumpulan Sime Darby. Berdasarkan lawatan dan pemerhatian yang dilakukan di kawasan berkenaan dan sumber maklumat sekunder, kajian ini mendapati bahawa kehampiran fizikal membolehkan aktiviti tersebut menyumbang kepada kecekapan logistik dan jejak karbon yang rendah. Penanaman kelapa sawit menggantikan getah tua di ladang sawit Pulau Carey tidak berhubungkait dengan kontroversi persekitaran yang berkaitan dengan kehilangan hutan dara. Amalan pertanian yang baik, pemeliharaan kepelbagaian-bio dan kelapa sawit sebagai tanaman berhasil tinggi, telah meningkatkan kemampuan persekitaran. Kehampiran fizikal antara ladang dengan kilang minyak sawit telah menyumbang kepada penggunaan sisa seperti POME yang dirawat serta tandan sebagai baja di ladang. Hal tersebut seterusnya menyumbang kepada kemampuan persekitaran melalui intervensi kimia yang minimum. Kehampiran jarak antara ladang dengan kilang minyak sawit juga telah menyumbang kepada peningkatan kualiti minyak serta kadar pengekstrakan minyak dan seterusnya mengecilkkan jejak karbon pengangkutan. Bagaimanapun, biogas yang dijana daripada loji rawatan di kilang minyak sawit, pada ketika ini, masih belum digunakan untuk tujuan Pengurangan Emisi Yang Disahkan di bawah Mekanisma Pembangunan Bersih. Begitu juga bagi produk sampingan pepejal seperti gentian dan kulit, sesuai dimajukan untuk nilai tambah produk yang tinggi berbanding dengan penggunaannya sebagai bahan api pepejal. Pengilangan isi sawit, satu aktiviti hiliran, amat mesra alam kerana penjanaan sisa amat minimum. Manakala bagi aktiviti hiliran seperti penapisan minyak dan pengilangan oliokimia, teknologi rawatan yang sedia ada mampu menyangkal pandangan bahawa aktiviti tersebut menghasilkan bahan pencemar utama. Aktiviti keseluruhan di kluster perindustrian minyak sawit di sekitar Pulau Carey dalam rantaian antara hulu dan hiliran, secara keseluruhannya mencapai kemampuan persekitaran.

**Katakunci:** aktiviti hulu dan hiliran, Daerah Kuala Langat dan Klang, jejak karbon, kemampuan persekitaran, kumpulan Sime Darby, perindustrian minyak sawit

## Environmental sustainability of palm cluster: A case study in and around Carey Island, Selangor

### Abstract

The main aim of this paper is to evaluate the environmental sustainability of the palm oil industrial cluster in and around Carey Island, Selangor. The main players involved in the upstream activities are oil palm cultivators and

palm oil millers, whereas for the downstream activities, palm kernel crushers, refiners and oleochemical manufacturers are encompassed. All the players with the exception of palm kernel crushers belong to the Sime Darby group. The findings of this study indicated that the close physical proximity of all these players has contributed to a low logistic carbon footprint. The replanting of old rubber trees with oil palms in the plantations in Carey Island is not linked to the environmental controversy in relation to the loss of virgin jungle. The adoption of good agricultural practices, biodiversity conservation and oil palm being a high yielding crop, have enhanced environmental sustainability. The close physical proximity between the plantations and palm oil mills has also contributed to the utilization of wastes like treated POME and EFBs as nutrients for the plantations. This in turn contributes to environmental sustainability via minimal chemical intervention. The close physical proximity between the plantations and the mills also contributes to higher oil quality, higher oil extraction rate and a smaller transportation carbon footprint. However, biogas generated from the treatment plant of the palm oil mills is not tapped, at this juncture, for Certified Emissions Reduction under the Clean Development Mechanism. Likewise, solid by-products, like fibre and shell, can advance up the value chain instead of being utilized as solid fuel. Palm kernel crushing, a downstream activity, is very environmentally friendly as there is very minimal waste generated. For downstream activities like refining and oleochemical manufacturing, existing treatment technologies are able to negate the main pollutants. In essence, the entire chain of oil palm industrial cluster from upstream and downstream activities, is environmentally sustainable.

**Keywords:** carbon footprint, environmental sustainability, Klang and Kuala Langat District, Sime Darby group, the palm oil industry, upstream and downstream activities

## Pengenalan

Di daerah Kuala Langat, terdapat dua klaster perindustrian utama, iaitu klaster perindustrian perabot dan klaster perindustrian minyak sawit di (Er, 2008a). Aktiviti huluan merangkumi aktiviti nurseri, penyelidikan dan pembangunan, penanaman kelapa sawit dan aktiviti pengilangan minyak sawit (Er, 2007b; 2008b). Manakala aktiviti hiliran merangkumi aktiviti pengilangan isi sawit, penapisan minyak, pengilangan lemak khusus (*specialty fats*), pengilangan oliokimia dan pengilangan biodiesel, logistik pengangkutan, tempat penyimpanan minyak, eksport dan import, perkapalan, pemborongan dan peruncitan, ujian makmal dan khidmat nasihat. Bagaimanapun, perbincangan dalam makalah ini hanya ditumpukan kepada aktiviti penanaman kelapa sawit, pengilangan minyak sawit, pengilangan isi sawit, penapisan minyak dan pengilangan oliokimia. Fokus utama ialah klaster sawit Sime Darby Berhad dengan tumpuan sekunder dan minor kepada pengilang isi sawit yang terletak di Klang. Penggabungan antara Sime Darby, Golden Hope Berhad dan Guthrie Bhd. telah menghasilkan Sime Darby kini. (<http://www.theedgedaily.com/>). Klaster sawit yang dikaji terletak di Pulau Carey, kawasan perindustrian Teluk Panglima Garang dan sekitar Klang (Rajah 1).

Definisi pengoperasian bagi kemampanan persekitaran mengikut Bank Dunia ialah:

*“Ensuring that the overall productivity of accumulated human and physical capital resulting from development actions more than compensates for the direct or indirect loss or degradation of the environment. Goal 7 of the UN Millennium Development Goals specifically refers to this in part as integrating the principles of sustainable development into the country policies and programs and reversing loss of environmental resources”*(<http://web.worldbank.org>).

Makalah ini bertujuan mengkaji kemampanan persekitaran klaster sawit dari aktiviti huluan hingga ke aktiviti hiliran. Kajian ini dilakukan berdasarkan maklumat yang dikumpul dari berbagai-bagai sumber primer dan sekunder. Data sekunder tentang industri minyak sawit di sekitar Pulau Carey diperolehi dari agensi berkaitan. Lawatan dan pemerhatian dilakukan di kawasan berkenaan untuk mengumpul maklumat sekunder, mengesan letakan, mengenal pasti jenis aktiviti industri minyak sawit dan temu bual dengan tidak kurang 10 pekerja dan individu di tapak ladang, kilang dan pusat penyelidikan di Pulau Carey. Maklumat yang dikumpulkan dan dianalisis.



Rajah 1. Pulau Carey dan kawasan sekitarnya

## Hasil kajian dan perbincangan

### *Penanaman kelapa sawit*

Ladang kelapa sawit Sime Darby yang terletak di Pulau Carey, Kuala Langat meliputi Ladang Barat dan Ladang Timur. Kedua-dua ladang ini pada asalnya ditanam dengan getah. Kira-kira 40 tahun lalu, tanaman getah telah diganti dengan kelapa sawit. Terdapat tiga isu yang agak kontroversi melibatkan kemampuan persekitaran ketika aktiviti huluan penanaman kelapa sawit menggantikan getah dilaksanakan. Pertama, kehilangan hutan semula jadi. Kedua, kelapa sawit yang ditanam atas tanah gambut (*peatland*) telah meningkatkan pemancaran gas rumah kaca ke udara. Ketiga, penukaran tanah pertanian separa-hutan asli kepada perladangan kelapa sawit menimbulkan gangguan ekosistem. Pada tahun awal pembangunan, penanaman kelapa sawit seolah-olah memberi impak yang merugikan ke atas alam sekitar. Pembangunan ekonomi pertanian yang asal di Malaysia kebanyakannya tertumpu kepada aktiviti huluan, iaitu melalui pembukaan hutan semula jadi untuk penanaman kelapa sawit. Pembukaan hutan semula jadi mempunyai impak secara langsung terhadap kesihatan ekosistem dengan kehilangan flora dan fauna, serta aliran air yang deras kesan daripada kekurangan tumbuhan sehingga menimbulkan kesan tidak langsung yang negatif.

Pada masa kini, kehilangan hutan semula jadi dikawal melalui aktiviti penanaman semula, iaitu pokok getah tua (yang telah melepasi zaman penghasilan optimum) ditanam semula dengan kelapa sawit. Oleh yang demikian, kesan ke atas alam sekitar lebih terkawal. Penyediaan tanah pada tahun-tahun awal, sama ada hutan semula jadi ataupun pokok getah ditebang sebelum fasa potong, tetak dan bakar sebagai penyediaan bagi aktiviti penanaman, mempunyai kesan ekologi yang negatif, terutama dari segi kehilangan flora dan fauna di hutan darat dan pencemaran udara. Hal tersebut telah mencetuskan dakwaan

bahawa penanaman kelapa sawit telah mengakibatkan kehilangan kawasan hutan dara yang luas dan seterusnya menjejaskan ekosistem semula jadi. Aktiviti pemusnahan hutan dara dan pada masa yang sama memupuskan berbagai-bagai spesies flora dan fauna endemik telah memberi peluang dan bahan kepada Organisasi Bukan Kerajaan Alam Sekitar asing untuk mencela industri kelapa sawit dan minyak sawit Malaysia. Penggunaan ikonik orang utan dipindahkan dari tempat biasa akibat kemusnahan habitat semula jadi merupakan peperangan simbolik yang dituding ke arah industri kelapa sawit dan minyak sawit (New Sunday Times, 2002). Secara bertalu-talu isu orang utan terus diwar-warkan dan masih dirasakan sehingga kini. Bagaimanapun, ramai yang merasakan bahawa perkara tersebut hanyalah propaganda pihak tertentu yang merasa terkesan akibat perkembangan industri minyak sawit.

Sekiranya dipandang dari sudut yang lebih positif, kawasan tanah di Malaysia yang luasnya 32.65 juta hektar dengan 19.54 juta hektar (60 peratus) daripadanya merupakan kawasan untuk rizab hutan kekal, penanaman kelapa sawit yang sebenarnya juga merupakan tumbuh-tumbuhan penutup bumi, bukanlah aktiviti yang sewenang-wenangnya dianggap memusnahkan ekosistem. Dengan kawasan di bawah tanaman kelapa sawit, getah dan koko/kelapa yang masing-masing berkeluasan 3.87 juta hektar, 1.28 juta hektar dan 192,000 hektar, permukaan bumi Malaysia yang dilitupi pelbagai spesies tumbuhan tersebut yang juga seolah-olah seperti hutan sekunder dan boleh berfungsi sebagai peparu bumi, cukup luas. Justeru itu, jumlah kawasan di bawah hutan kekal dan tanaman pokok merangkumi 24.88 juta hektar ataupun 76.2 peratus daripada jumlah keluasan tanah di Malaysia. Angka ini cukup tinggi dan merupakan suatu angka yang boleh dipertanggungjawabkan. Tidak banyak negara sama ada yang telah maju atau sedang membangun yang dapat menyamai peratusan keluasan kawasan hijau (hutan) setinggi itu (MPOA Online, 2006).

Kini, Sime Darby telah mengamalkan kaedah yang lebih mesra alam. Pokok kelapa sawit tua ditebang secara mekanikal, *wind-drowed*, dipecahkan serta digiling bagi tujuan kompos. Ertinya, Pembakaran Sifar diamalkan semasa proses penanaman semula (Er, 2007a). Tambahan pula, Sime Darby telah memutuskan untuk menanam semula 93 hektar Pulau Carey dengan spesies hutan. Langkah ini akan menambahbaik kepelbagaian-eko dan kepelbagaian-bio. Pada masa kini, terdapat 65 spesies burung di Pulau Carey. Tanggungjawab korporat juga telah diperluaskan kepada Mah Meri, satu puak asli yang menghuni di pulau tersebut, terdiri daripada tukang-tukang berbakat dan mahir dengan seni ukir kayu (<http://www.theedgedaily.com>).

Tanah yang terdedah, selepas penebangan pokok, menghadapi masalah hakisan tanah, larut lesap dan aliran air yang deras akibat hujan dan seterusnya kehilangan kesuburan. Pemeliharaan pokok kelapa sawit yang kurang matang serta pengurusan ladang semasa kitaran proses penuaian dengan penggunaan baja, racun serangga dan *herbicide* boleh mengakibatkan aliran air hujan yang deras dan seterusnya mencemarkan sistem sungai (DOE, 1999; Er 2007a). Untuk meminimumkan degradasi alam sekitar, penanaman tanaman penutup bumi dan pembinaan lubang kelodak, sebahagian daripada amalan pertanian baik, telah dilaksanakan. Ini termasuklah amalan tanaman penutup bumi untuk mencegah hakisan tanah, menambah baik pengekalan air hujan serta memperkayakan kepelbagaian-bio. Demi mengurangkan penggunaan baja kimia, langkah menjimatkan-kos dan mesra alam, iaitu dengan melonggokkan pelepah dan batang sawit dengan cara yang betul, serta pasca-pengilangan sisa tandan buah sawit di ladang bagi tujuan *mulching* telah dilaksanakan untuk menukarkannya kepada baja organik (Er, 2007a). Langkah tersebut menggalakkan intervensi kimia yang minimum. Burung hantu dipelihara di ladang untuk mengawal tikus dan serangga bermanfaat digunakan untuk mengawal serangga perosak pokok dalam pengurusan serangga perosak bersepadu demi menghehalkan penggunaan racun serangga.

Dalam proses penuaian, para pekerja ladang menggunakan galah panjang untuk memotong tandan buah segar daripada pokok kelapa sawit. Tandan buah segar yang telah ditebang dikumpul dengan menggunakan *mechanical grabber* untuk mengangkutnya ke kilang. Logistik mengangkut tandan buah segar dari kawasan penuaian mesti cekap. Semakin cepat tandan buah segar dihantar ke kilang minyak sawit, semakin tinggi hasil dan semakin tinggi pula kualiti minyak yang diperolehi. Ladang kelapa sawit Sime Darby di Pulau Carey, Kuala Langat terletak berhampiran dengan Kilang Kelapa Sawit Timur Pulau

Carey dan Kilang Kelapa Sawit Barat Pulau Carey. Kehampiran tersebut mempercepatkan pengangkutan tandan buah segar ke kilang.

Kebanyakan pokok kelapa sawit yang ditanam di Pulau Carey terdiri daripada baka Tenera yang menghasilkan purata 3.7 tan minyak per hektar. Hasil minyak per hektar ini bersamaan dengan enam kali ganda lebih tinggi daripada yang dihasilkan oleh biji sesawi (*rapeseed*) dan 10 kali ganda hasil yang boleh diperolehi daripada kacang soya. Hal tersebut membolehkan hasil per hektar yang lebih tinggi dan pada masa yang sama mengurangkan tekanan ke atas alam sekitar (<http://www.malaysiapalmoil.org/life/practice.asp>). Pemilihan klon Tenera dalam proses penanaman semula kelapa sawit ialah komponen penting dalam konteks produktiviti. Klon berhasil tinggi lebih mahal berbanding dengan klon berhasil rendah tetapi mempunyai impak yang ketara ke atas produktiviti dalam jangka panjang. Klon Tenera tersebut dijangka menghasilkan nisbah 35:25, yakni 35 tan tandan buah segar sehektar dengan 25 peratus kadar pengekstrakan minyak (KPPK Online, 2006).

### *Kilang minyak sawit*

Pengilangan minyak ialah langkah seterusnya dalam rangkaian industri sawit menggunakan tandan buah segar sebagai input utama. Pengilangan minyak menghasilkan dua produk utama, iaitu minyak sawit mentah dan isi sawit. Di sesetengah kilang, pengilang isi sawit terletak bersebelahan demi mengeksploitasi faedah ekonomi bidangan. Bagaimanapun tiada kemudahan pengilangan isi sawit di Kilang Kelapa Sawit Timur Pulau Carey dan Kilang Kelapa Sawit Barat Pulau Carey. Hal tersebut memberi implikasi bahawa isi sawit dihantar ke pengilang isi sawit yang berhampiran. Lokasi kedua-dua kilang tersebut adalah berdasarkan rasional ekonomi bersebelahan ataupun berhampiran dengan ladang milik kumpulan. Kilang tersebut bukan sahaja memperoleh tandan buah segar dari ladang milik kumpulan, tetapi juga dari ladang swasta dan pekebun kecil yang berhampiran. Hal tersebut meminimumkan kos pengangkutan untuk mengangkut tandan buah segar yang telah dituai ke kilang serta mengekalkan kesegaran buah tersebut.

Lembaga Sawit Malaysia, pengawal industri kelapa sawit dan minyak sawit telah meletakkan di bawah perintah pihak berkuasa bahawa kadar pengekstrakan minyak minimum 18 peratus perlu dipatuhi oleh kesemua kilang minyak sawit. Sekiranya kadar pengekstrakan minyak yang didasarkan kepada berat tandan buah segar, jatuh kurang daripada 18 peratus, lesen pengoperasian pengilang boleh ditarik kerana telah melanggar peraturan dan tindakan sewajarnya boleh diambil oleh pihak berkuasa berkenaan (MPOB Online, 2006). Ini bererti bahawa sebuah kilang mesti menerima buah yang matang sahaja dan menolak buah muda dan pada masa yang sama proses pengeluaran mesti mencapai tahap yang cekap. Kedua-dua kilang minyak sawit di Pulau Carey telah memperoleh kadar pengekstrakan minyak melebihi 18 peratus. Semasa penyelidikan dijalankan, kadar pengekstrakan minyak dalam kalangan pengilang berada dalam lingkungan 22-25. Dari segi impak ekonomi dan persekitaran, penguatkuasaan peraturan kadar pengekstrakan minyak minimum 18 peratus telah menyebabkan peladang hanya menuai buah yang masak sahaja. Ini dapat mengurangkan pembaziran dan membantu menjaga ketahanan pokok sawit selain meningkatkan kecekapan proses pengilangan (Er, 2007b; Er, 2008b).

Bahan pencemar utama pengilangan minyak sawit ialah efluen kilang minyak sawit (POME). Secara puratanya, satu tan air diperlukan untuk memproses satu tan tandan buah segar. Jumlah ini menunjukkan keperluan air yang sangat tinggi. POME ialah kombinasi tiga sumber utama air sisa yang dijana oleh proses pengilangan. Ketiga-tiga sumber utama air sisa tersebut ialah *sterilizer condensate* yang mengandungi lebih kurang 36.0 peratus POME, *clarification wastewater* yang mengandungi lebih kurang 60.0 peratus POME dan *hydroclone wastewater* yang mengandungi 4.0 peratus POME (DOE, 1999).

POME mentah yang mempunyai kandungan organik yang amat tinggi sekiranya mengalir ke dalam sungai akan memusnahkan kesihatan ekosistem sungai dengan cepat. Oleh hal sedemikian, POME mentah perlu dirawat melalui kombinasi proses fizikal (menghapuskan pasir, kersik dan pepejal kekal) dan proses biologi (untuk merawat kandungan organik). Bagaimanapun, sekiranya POME mentah dirawat secara teratur, efluen yang telah dirawat bakal menjadi sumber baja yang kaya dengan nutrien dan

sesuai untuk kelapa sawit. Dalam kes ini, POME yang telah dirawat dan mematuhi parameter BOD di bawah ataupun bersamaan dengan 5,000 ppm sesuai digunakan untuk aplikasi pertanian kelapa sawit.

Sisa pepejal ataupun produk-sampingan seperti gentian sisa dan bahan kulit digunakan sebagai bahan api pepejal dalam kilang bagi penjaan tenaga melalui dandang stim. Langkah ini amat mesra alam kerana bahan tersebut tidak dianggap sebagai sisa dan digunakan sebagai satu bentuk bahan api ataupun tenaga. Kilang minyak sawit secara umumnya boleh bersifat mampu diri dalam penjaan tenaga kerana terdapat banyak bahan tersebut. Bagaimanapun, bahan tersebut boleh ditukar ke dalam produk nilai ditambah yang lebih tinggi. Contohnya, gentian sisa boleh digunakan sebagai input utama bagi pengilangan *medium density fibreboard* manakala kulit boleh ditukarkan kepada *activated carbon* untuk proses penapisan dan pembersihan air. Namun, bagi kedua-dua kilang tersebut, gentian sisa digunakan untuk penjaan haba manakala kulit dijual kepada pihak ketiga. Selain itu, dandang stim juga berpotensi mengakibatkan pencemaran. Dandang stim boleh mengeluarkan asap hitam akibat pembakaran bahan sisa pepejal yang tidak sempurna. Jabatan Alam Sekitar telah menspesifikasikan bahawa pada setiap hari operasi baru, masa maksimum yang dibenarkan untuk pengeluaran asap hitam ialah 15 minit. Tambahan pula, bagi setiap jam terpilih, masa maksimum ialah lima minit per jam. Ini bermakna pengeluaran asap hitam hanya dibenarkan selama lima minit per jam bagi mana-mana tiga jam terpilih per hari (ILBS, 2004). Berdasarkan kajian lapangan dan pemerhatian, kedua-dua kilang telah mematuhi parameter kualiti udara yang ditetapkan oleh Jabatan Alam Sekitar.

Tandan buah kosong, selepas dikilang lazimnya dibakar untuk menghasilkan abu *potash* bagi aplikasi pembajaan tanah pertanian ataupun dihantar ke ladang untuk proses superior yang berkaitan dengan *mulching* melalui penutupan bumi dengan campuran jerami basah, daun dan bahan lain untuk melindungi akar pokok. Jabatan Alam Sekitar tidak menggalakkan penggunaan insinerator demi mengurangkan pencemaran udara (DOE, 1999). Namun, bagi kilang minyak sawit yang telah lama beroperasi dan kilang tunggal (tidak mempunyai ladang milik-kumpulan berhampiran), pembakaran tangkai buah kosong secara terus dibenarkan. Kilang lama yang telah ditutup dan digantikan dengan kilang minyak sawit yang moden, tidak lagi dibenarkan untuk melakukan pembakaran tandan buah kosong secara terus. Oleh kerana kedua-dua kilang tersebut mempunyai ladang milik kumpulan yang terletak berhampiran, tandan buah kosong dihantar ke ladang untuk proses superior yang berkaitan dengan *mulching*. Tindakan tersebut meminimumkan intervensi kimia dalam bentuk baja.

Biogas atau *methane* yang dihasilkan daripada *anaerobic digestion* bagi POME, boleh digunakan untuk menghasilkan haba ataupun penjaan tenaga elektrik. Mengikut PORIM (nama lama bagi Lembaga Minyak Sawit), sebuah kilang dengan keupayaan memproses 60 tan tandan buah segar yang beroperasi selama 20 jam boleh menjana 20,000 meter padu biogas daripada *anaerobic digestion* bagi POME (Yusof Basiron et al., 1998). Bagaimanapun, biogas yang dihasilkan melalui kaedah ini kurang kos-efisien daripada perspektif hasil kewangan kerana pelaburan tambahan diperlukan untuk memperolehi tenaga tersebut. Bagaimanapun, ditempat lain, adanya peraturan Pengurangan Emisi Disahkan (*Certified Emission Reduction*) di bawah Mekanisma Pembangunan Bersih (CDM), satu syarat Protokol Kyoto, telah menggalakkan syarikat perladangan utama seperti KL-Kepong dan agensi kerajaan seperti Lembaga Pembangunan Tanah Persekutuan (FELDA) menceburi projek tenaga mesra alam (New Straits Times, 2008).

### *Kilang isi sawit*

Kilang isi sawit terhampir dari kedua-dua kilang minyak sawit tersebut kebanyakannya terletak di Klang. Input utama bagi kilang isi sawit ialah isi sawit yang diproses melalui penghancuran bagi mengekstrak minyak isi sawit mentah dan kek isi sawit (*palm kernel cake*) ataupun *palm kernel meal*. Selepas dihancurkan dan diekstrak *palm kernel meal* akan dicampur dengan barangan lain untuk pembuatan makanan haiwan. Penghancuran isi sawit, sama ada melalui pengekstrakan mekanikal ataupun pengekstrakan larutan amat mesra alam kerana 100 peratus isi sawit digunakan. Ini kerana larutan yang diperolehi melalui pengekstrakan larutan, dapat diperolehi dan diguna semula. Efluennya adalah dalam

bentuk air sisa yang dijana semasa pencucian alat dan perkakas penghancur dibersihkan dengan air dan bahan kimia; juga apabila tumpahan minyak ataupun berlaku kebocoran paip. Air sisa dimasukkan ke dalam perangkap minyak/lemak untuk memudahkan perolehan semula minyak dan meminimumkan kerugian akibat kehilangan atau pelepasan minyak sebelum air sisa sampai ke dalam longkang. Aliran air sisa amat minimum berbanding dengan POME. Pengilang isi sawit tidak memerlukan loji rawatan efluen kerana proses pengilangan yang amat efisien dengan jumlah sisa yang minimum. Oleh yang demikian, pengilangan isi sawit merupakan proses yang amat mesra alam.

### *Kilang penapisan minyak dan pengilangan oliokimia*

Input utama bagi penapisan ialah minyak sawit mentah manakala bagi pengilangan oliokimia, input utama ialah minyak sawit mentah dan minyak isi sawit mentah. Golden Jomalina Food Industries Sdn. Bhd, sebuah kilang penapis minyak, dan Cognis Oleochemicals, sebuah pengilang oliokimia terletak di Kawasan Perindustrian Teluk Panglima Garang. Kedua-dua kilang tersebut terletak berhampiran dengan Kilang Kelapa Sawit Timur Pulau Carey dan Kilang Kelapa Sawit Barat Pulau Carey dan pengilang isi sawit di Klang.

Penapisan hiliran dan pengilangan oliokimia menghasilkan satu aliran air sisa utama, masing-masing efluen penapisan minyak sawit dan efluen perindustrian oliokimia. Setiap efluen tersebut berserta dengan aliran air sisa minor yang lain, disalurkan ke loji rawatan untuk rawatan kolektif. Jumlah efluen penapisan minyak sawit dan efluen perindustrian oliokimia secara relatifnya amat rendah berbanding dengan POME. Tambahan pula, teknologi rawatan yang ada yang melibatkan pra-rawatan fizikal ataupun kimia diikuti oleh rawatan biologiikal, amat efektif. Satu sistem yang padat dan kos-efektif yang telah digunakan ialah proses *sequencing batch reactor* (Chow & Ma 1995; Yusof et al., 1998). Sistem ini telah digunakan secara meluas di Malaysia. Air sisa yang telah dirawat boleh digunakan untuk kemudahan dalaman.

Dandang stim juga diperlukan oleh kedua-dua kilang penapisan minyak dan pengilang oliokimia. Bagaimanapun, input bagi dandang di kedua-dua kilang ialah gas cecair semulajadi (LNG). Penggunaan LNG tidak akan mengakibatkan pemancaran asap hitam. Justeru itu, penggunaan LNG amat mesra alam.

## **Kesimpulan**

Rantaian industri sawit dari aktiviti perladangan, pengilangan minyak sawit, penapisan minyak, pengilangan oliokimia hinggalah pengilangan isi sawit, terletak berhampiran di sekitar Pulau Carey. Oleh yang demikian, logistik jejak karbon secara relatifnya adalah kecil. Minyak diangkut melalui jarak berdekatan untuk aktiviti hiliran seterusnya. Minyak dan lemak yang telah diproses kemudiannya dihantar ke tempat penyimpanan minyak di Pelabuhan Klang, yang berhampiran dengan kemudahan pengilangan tersebut di atas.

Penanaman semula pokok getah dengan kelapa sawit di perladangan di Pulau Carey merupakan aktiviti penanaman semula dan oleh yang demikian tidak mengakibatkan kontroversi persekitaran akibat kehilangan hutan dara. Amalan pertanian yang baik seperti pembakaran sifar, intervensi kimia minimum melalui penggunaan POME yang telah dirawat dan tandan buah kosong sebagai baja mengurangkan pemancaran karbon. Pengurusan serangga perosak secara bersepadu, pengurusan tanah dan pemuliharaan kepelbagaian-bio meningkatkan kemampunan persekitaran. Kelapa sawit sebagai tanaman komersial menghasilkan minyak yang lebih tinggi berbanding dengan produk pertanian lain seperti bebiji sawi dan kacang soya. Hasil minyak yang lebih tinggi ini mengurangkan tekanan ke atas persekitaran terutama dari segi penggunaan tanah.

Kehampiran dari segi jarak fizikal Ladang Timur dan Ladang Barat (perladangan) dengan Kilang Kelapa Sawit Timur Pulau Carey dan Kilang Kelapa Sawit Barat Pulau Carey mewujudkan hubungan persekitaran simbiotik. POME yang telah dirawat disalurkan ke ladang untuk aplikasi semasa proses



penanaman. Hal tersebut meminimumkan intervensi kimia. Dalam kes kilang tunggal, tandan buah kosong mungkin dibakar. Bagaimanapun, dalam kes ini, tandan buah kosong dari kedua-dua kilang tersebut dihantar ke ladang untuk proses superior yang berkaitan dengan *mulching*. Hal tersebut juga meminimumkan intervensi kimia. Kehampiran antara ladang dan kilang juga meningkatkan kadar pengekstrakan minyak. Pengangkutan melalui jarak dekat bukan sahaja meminimumkan jejak karbon, tetapi juga meningkatkan kesegaran buah, kurangnya proses pemunggahan akibat pemindahan dari satu tempat ke satu tempat lain jga menyumbang kepada peningkatan kualiti minyak dan kadar pengekstrakan minyak. Bagaimanapun, biogas yang dijana daripada loji rawatan setakat ini masih belum digunakan sebagai sumber tenaga. Sisa pepejal banyak ditukarkan kepada produk sampingan yang berniali tinggi seperti gentian, *medium density fibreboard* dan kulit. Aktiviti hiliran yang berkaitan dengan pengilangan isi sawit menjana jumlah sisa yang minimum kerana keseluruhan input digunakan sepenuhnya. Oleh itu, pengilangan isi sawit diklasifikasikan sebagai aktiviti yang amat mesra alam. Bahan pencemar utama dari aktiviti hiliran penapisan minyak ialah efluen penapisan minyak sawit. Manakala pengilangan oliokimia menghasilkan efluen perindustrian oliokimia. Kedua-dua efluen tersebut boleh dirawat secara efisien dan efektif dengan menggunakan pra-rawatan fizikal atau kimia sedia ada dan diikuti oleh rawatan biologikal. Sekiranya rawatan dilakukan secara teratur, penapisan minyak dan pengilangan oliokimia merupakan aktiviti yang mesra alam. Kedua-dua aktiviti hiliran membantu industri kelapa sawit Malaysia beralih ke suatu proses rantaian nilai tambah dengan kerugian persekitaran yang minimum dan seterusnya mencapai tahap kemampunan persekitaran. Secara keseluruhannya, klaster minyak sawit termasuk kedua-dua aktiviti hulu dan aktiviti hiliran mencapai tahap kemampunan persekitaran kerana sebahagian besar daripada sisa boleh ditransformasikan kepada sumber yang bernilai. Sehubungan itu, kos persekitaran bagi keseluruhan rantai amat minimum.

## Rujukan

- Chow MC, Ma AN (1995) Environmental and pollution control in the palm oil industry. In: Narula OP (eds) PORIM in the treatise on fats, fatty acids and oleochemicals: A comprehensive survey of technologies based on oils and fats. Monograph 1 (2), T-7/1-T-7/7. Industrial Consultants (India), New Delhi.
- CDM Stakeholders' Consultation Notice. *New Straits Times*, 31 March 2008.
- Collaboration with Sime Darby: A showpiece of best practices [cited 30 January 2009]. Available from: <http://www.theedgedaily.com/cmspreview/contentPrint.jsp?id=com.tms.cms.article.Art...>
- Department of Environment (DOE) (1999) *Industrial processes and the environment (Handbook No. 3): Crude palm oil industry*. DOE, Kuala Lumpur.
- Er AC (2007a) Kajian lapangan dan pemerhatian di Daerah Kuala Langat, Selangor, Jun. Hasil projek penyelidikan UKM-SK-04-FRGS0005-2006 bertajuk "Impak konurbasi bandar Lembah Klang-Langat terhadap petempatan di pinggirnya."
- Er AC (2007b) A quantitative methodology to test ecological modernization theory in the Malaysian context (PhD dissertation). Wageningen University, The Netherlands.
- Er AC (2008a) Struktur dan pembangunan ekonomi di Daerah Kuala Langat. In: Katiman Rostam, Mokhtar Jaafar, Noorazuan bin Md. Hashim (eds) *Dinamika sosial, pembangunan dan persekitaran di Malaysia*, pp. 185-204. Book Pro Publishing, Pahang.
- Er AC (2008b) Taking the environmental high road: The Malaysian oil palm and palm oil sector. *Asian Profile* 36 (6).
- International Law Book Series (ILBS) (2004) *Environmental Quality Act 1974 (Act 127) & Subsidiary Legislation (As at 1<sup>st</sup> September 2004)*. ILBS, Selangor.



- Kementerian Perusahaan Perladangan dan Komoditi (KPPK) (2006) Speech: Seminar Pemindahan Teknologi. [cited 5 September 2006]. Available from: <http://www.kppk.gov.my/index.php?option=comcontent&task=view&id=278&itemid=46-58k>.
- Malaysian Palm Oil Association (MPOA) (2006) Response by MPOA on 26 July 2005 to the report by CSPI entitled cruel oil: How palm oil harms health, rainforest and wildlife. [cited 5 September 2006]. Available from: <http://www.cspinet.org/new/pdf/palm.oil.final-5-27-05.pdf>.
- Malaysian Palm Oil Board (MPOB) (2006) Amendments and additions to the licensing conditions for the palm oil millers and fresh fruit bunches traders categories (Translated from Bahasa Malaysia). [cited 5 September 2006]. Available from: <http://161.142.157.2/pnp/sekatan.htm>.
- Mills will lose license if oil extraction rate falls below 18pc (2002b). *New Sunday Times*. 22 December.
- Sustainable palm oil - for profit, people and the planet. Available from: <http://www.malaysiapalmoil.org/life/practice.asp>.
- Worldbank Online (2009) [cited 30 January 2009]. Available from: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/EXOTED/EXENVIRONMENT/0,,print:Y~isCURL:Y~contentMDK:21813865~menuPK:4681948~pagePK:64829573~theSitePK:4681890~isCURL:Y,00html..>
- Yusof Basiron, Jalani Sukaimi, Ariffin Darus, Ma AN, Hamirin Kifli, Ab Aziz Md Yusof (1998) *Oil palm and the environment*. PORIM, Kuala Lumpur.