





**SureSawit™ SHELL:  
KIT DIAGNOSTIK UNTUK  
MERAMAL JENIS BUAH SAWIT**


Dr. Rajinder Singh  
Pusat Kemajuan Bioteknologi & Biakbaka  
(ABBC)  
MPOB

### SPESES SAWIT

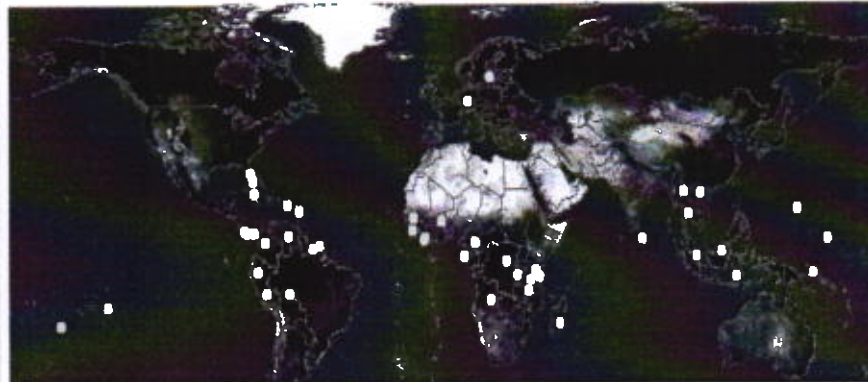


**ELAEIS OLEIFERA** Amerika Tengah & Selatan

**ELAEIS GUINEENSIS** Afrika



## TABURAN SAWIT *ELAEIS GUINEENSIS*



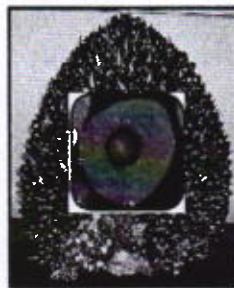
- Di seluruh dunia dari benua Amerika, Afrika, Asia dan Oceania
- Sebagai tanaman komersil
- Pengeluar utama – Indonesia & Malaysia



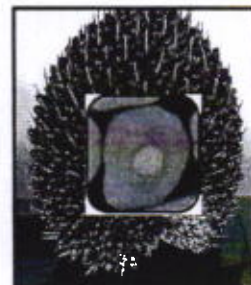
## TIGA JENIS BUAH SAWIT



*Dura*



*Tenera (DxP)*



*"Fertile" Pisifera*

Sawit boleh diklasifikasikan kepada tiga jenis bentuk buah berdasarkan ketebalan tempurung

- *Dura* (tebal)
- *Tenera* (nipis)
- *Pisifera* (tiada tempurung)




## PEMBENTUKAN BUAH SAWIT

*Dura*



×

*Pisifera*



Debunga (pollen) *Pisifera* dikacuk dengan bunga *Dura* melalui kaedah pendebungaan terkawal (controlled pollination) bagi penghasilan *Tenera*



*Tenera (DxP)*



## CIRI-CIRI UTAMA TIGA JENIS BUAH SAWIT

**Mesokarpa nipis**

**Tempurung tebal**

**Tiada gelang serabut**

**Gelang serabut**


**Tiada tempurung**

**Mesokarpa tebal**

*dura*  
Sh/Sh



*pisifera*  
sh/sh




**Mesokarpa tebal**

**Tempurung nipis**

**Gelang serabut**



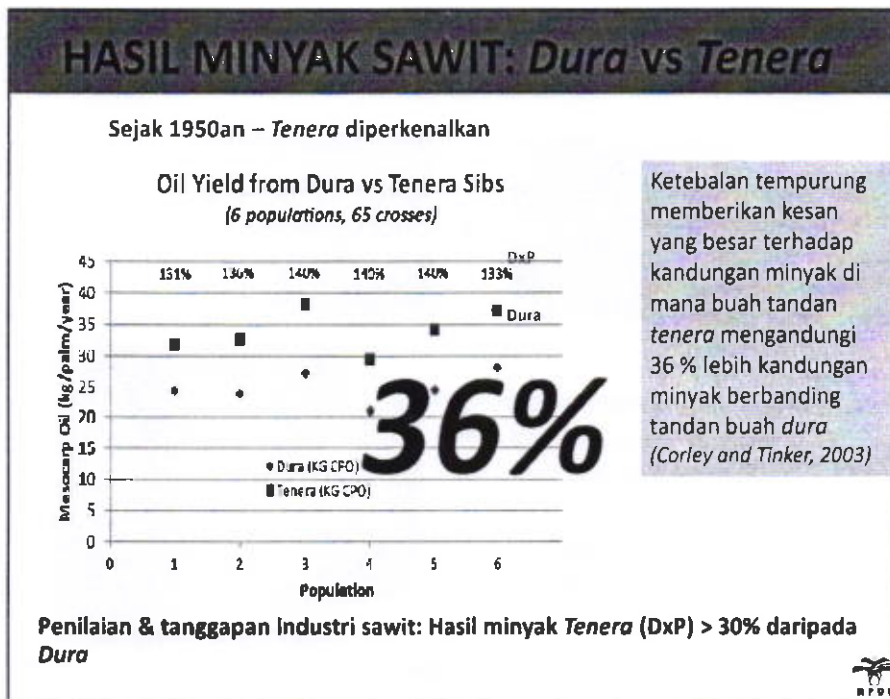
*tenera*  
Sh/sh



**Yang mana lebih baik?**








Ketebalan tempurung memberikan kesan yang besar terhadap kandungan minyak di mana buah tandan *tenera* mengandungi 36% lebih kandungan minyak berbanding tandan buah *dura* (Corley and Tinker, 2003)




### KAEDAH KOVENSIONAL MENGENALI JENIS SAWIT



**“Fruit Typing (phenotype)”**  
 ➤ menentukan buah sawit

Kaedah memotong buah sawit matang berumur 4~6 tahun bagi menentukan jenis pokok yang ditanam


Impak sekiranya *Dura/Pisifera*?  
**SUDAH TERLAMBAT**




12 bulan    Tahun 1-3    4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 >

**JANGKA HAYAT SAWIT**

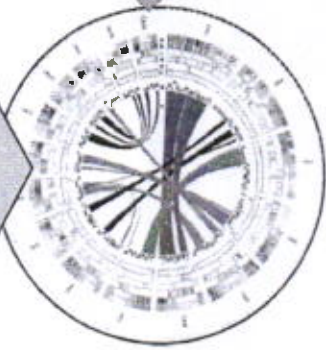
Tapak semalan    Pra-matang    Peringkat matang    Tanam semula



### APLIKASI DNA UNTUK INDUSTRI SAWIT



Penjujukan genom sawit




**VIR**

**SHELL**

**KARMA**

➤ 16 chromosomes  
 ➤ 34,802 genes

Penerbitan MPOB:  
 Oil Palm Genome Sequence Reveals Divergence of Infertile Species in Old and New World  
 (Singh *et.al.*, 2013)



## PENGEMBANGAN UJIAN DIAGNOSTIK DNA: SureSawit™ SHELL

**PENYELIDIKAN GENOM**  
MPOB & ORION GENOMICS, USA

2013 - tafsir genom sawit -temul SHELL

2014 - VIRESCENS

2015 - KARMA

**MPOB NEW TECHNOLOGIES TRANSFER (ToT 2014)**

- MPOB TOT
- Teknologi dilesenkan - Orion Genomics

**KIT DIAGNOSTIK UJIAN DNA**

- EAP untuk pengeluaran biji benih Nov 2014
- Diakui ketepatan ~100%

**KHIDMAT ANALISIS DNA**

- Sample Collection Kit
- Keputusan Analisa
- April 2016 - pelancaran komersil

## PERSAMPELAN DAUN

**Tapak semaian awal (umur 1-3 bulan)**



**BOLEH DIGUNAPAKAI**

- ✓ PELBAGAI PERINGKAT UMUR
- ✓ DI SEMUA KAWASAN

**Tapak semaian utama (umur 4-12 bulan)**








**Sawit pra-matang & matang**







### ALATAN UNTUK SAMPEL DAUN

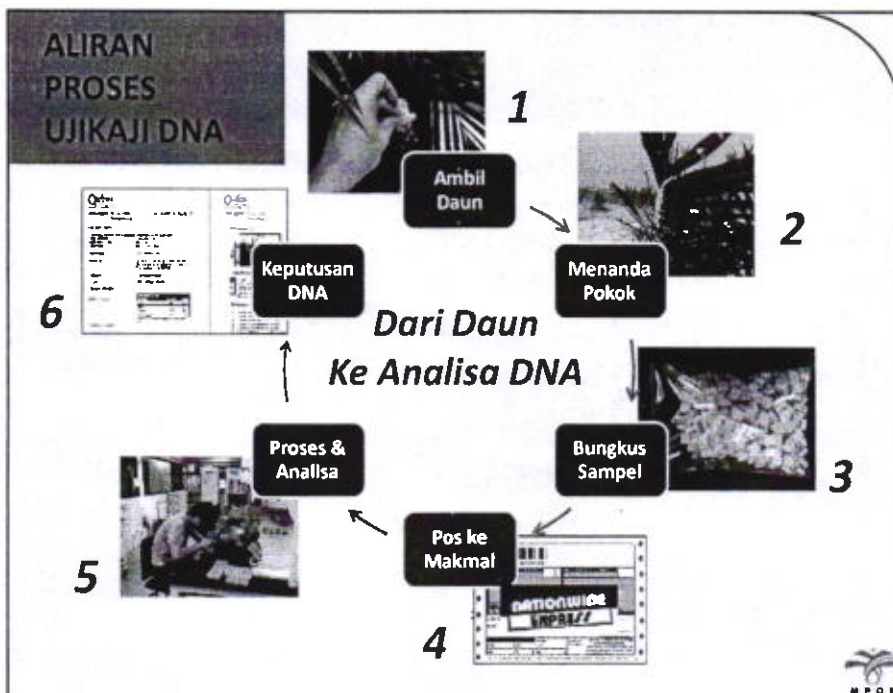



Setiap kotak untuk 500 sampel daun


Penebuk daun

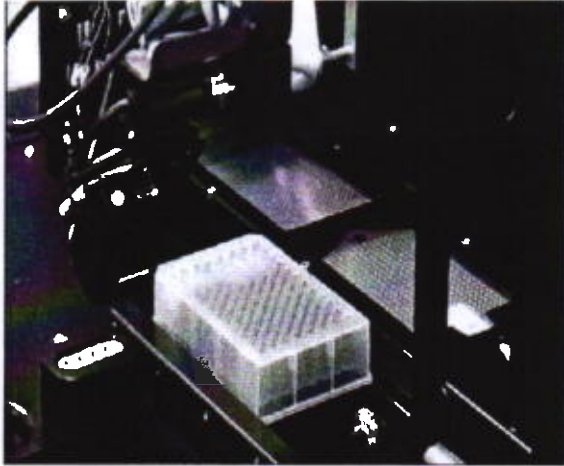
Tag pokok




## KELENGKAPAN ANALISA DNA



- Satu-satunya di dunia untuk analisa DNA sawit
- Pergerakan robotik untuk mengekstrak DNA
- Sistem maklumat canggih menafsir data
- Kapasiti 25,000 sampel sehari secara automatik

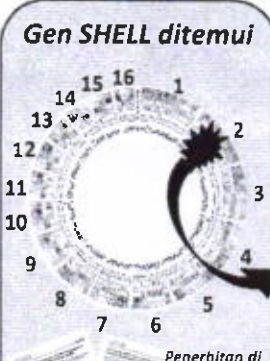




## TEKNOLOGI DNA MOLEKUL BAGI PERTANIAN TEPAT ("PRECISION AGRICULTURE")


### TEKNOLOGI SureSawit™ SHELL

**Gen SHELL ditemui**




Penerbitan di majalah Nature 2013, ...Patent di seluruh dunia

**Sampel Daun**



**Analisa Makmal**


Ekstrak DNA Sawit




Analisa SureSawit™ SHELL

**Tafsir**


Pisifera  
0% hasil



Dura  
70% hasil



Tenera (DxP)  
100% hasil



~100%



## KEPENTINGAN MENANAM SAWIT YANG BETUL

Kajian awal mengukur kontaminasi sawit bukan *Tenera* (DxP) di tapak semaian dan ladang pekebun-pekebun kecil di Malaysia



*Persampelan di tapak semaian dan ladang pekebun kecil oleh pegawai MPOB & Orion Biosains*



## RANGKA STRUKTUR PERSAMPELAN

|                     | Jumlah Tapak | Jumlah Pokok  |
|---------------------|--------------|---------------|
| Tapak Pekebun Kecil | 36           | 7,200         |
| Tapak Semaian       | 21           | 4,200         |
| <b>JUMLAH</b>       | <b>57</b>    | <b>11,400</b> |

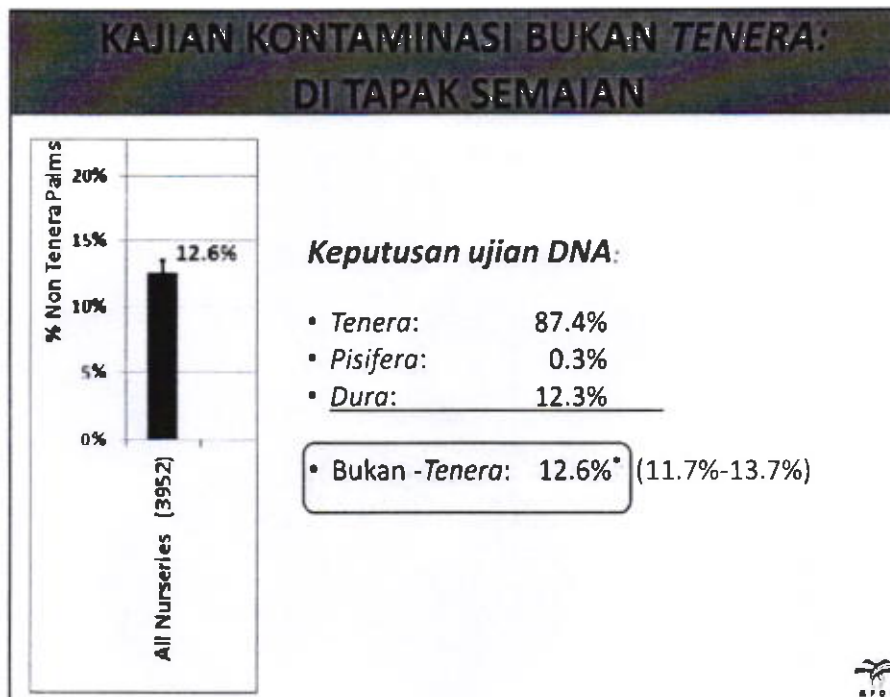
### Survey of Smallholder Plots

| Sabah & Sarawak     |            |         |          | Peninsular Malaysia |          |          |          |          |           |          |             |          |           |
|---------------------|------------|---------|----------|---------------------|----------|----------|----------|----------|-----------|----------|-------------|----------|-----------|
| Region              | Lahad Datu |         | Sessang  |                     | Kluang   |          | Keratang |          | Mulu Paka |          | Teluk Intan |          | Total     |
| Mamat               | Active     | Passive | Active   | Passive             | Active   | Passive  | Active   | Passive  | Active    | Passive  | Active      | Passive  |           |
| Sites: 1 - 4 Years  | 1          | 1       | 1        | 1                   | 1        | 1        | 1        | 1        | 1         | 1        | 1           | 1        | 12        |
| Sites: 5 - 10 years | 1          | 1       | 1        | 1                   | 1        | 1        | 1        | 1        | 1         | 1        | 1           | 1        | 12        |
| Sites: > 10 Years   | 1          | 1       | 1        | 1                   | 1        | 1        | 1        | 1        | 1         | 1        | 1           | 1        | 12        |
| <b>Sites: Total</b> | <b>6</b>   |         | <b>6</b> |                     | <b>6</b> | <b>6</b> | <b>6</b> | <b>6</b> | <b>6</b>  | <b>6</b> | <b>6</b>    | <b>6</b> | <b>36</b> |
| Palms               | 1200       |         | 1200     |                     | 1200     | 1200     | 1200     | 1200     | 1200      | 1200     | 1200        | 1200     | 7,200     |

### Survey of Independent Nurseries

| Sabah & Sarawak |       |         | Peninsular Malaysia |          |                 |        |       |       |
|-----------------|-------|---------|---------------------|----------|-----------------|--------|-------|-------|
| Region          | Sabah | Sarawak | Perak               | Selangor | Negeri Sembilan | Melaka | Inhor | Total |
| # Sites         | 3     | 3       | 3                   | 3        | 3               | 3      | 3     | 21    |
| Palms           | 600   | 600     | 600                 | 600      | 600             | 600    | 600   | 4200  |





## IMPAK KAJIAN DNA KEPADA INDUSTRI

frontiers  
in Plant Science

ORIGINAL RESEARCH  
published: 21 June 2016  
doi: 10.3389/fpls.2016.00177

### Non-*tenera* Contamination and the Economic Impact of *SHELL* Genetic Testing in the Malaysian Independent Oil Palm Industry

Leslie C.-L. Cor<sup>1</sup>, Eric B. L. Loh<sup>1</sup>, Melissa G. Abubakar<sup>1</sup>, Rajanath Nookiah<sup>1</sup>, Ngopi G. Ting<sup>1</sup>, Jayaraj Nagesan<sup>1</sup>, Mohamed A. A. Mansaf<sup>1</sup>, Kuanq-Lin Chan<sup>1</sup>, Mohd A. Halim<sup>1</sup>, Noruzila Aziz<sup>1</sup>, Wajid Omar<sup>1</sup>, Abdul J. Murtich<sup>1</sup>, Nathan Lakay<sup>1</sup>, James M. Orlowski<sup>2\*</sup>, Anthony Parakkal<sup>3</sup>, Muhammad A. Shafiq<sup>4</sup>, Andrea Van Gravel<sup>5</sup>, Melissa Graf<sup>6</sup>, Michael T. Linsinger<sup>7</sup>, Nan Jiang<sup>8</sup>, Steven M. Smith<sup>9</sup>, Clyde R. Brown<sup>10</sup>, Alex C. S. Flint<sup>11</sup>, Shafiqul Bariqah<sup>12</sup>, Aislinn Coyne-D'Arcy<sup>13</sup>, Arielle T. Nguyen<sup>14</sup>, Hongwei Q. Chaudhry<sup>15</sup>, Shweta A. Shah<sup>16</sup>, Yoon-Jay Cho<sup>17</sup>, Rajagopal Sankaranarayanan<sup>18</sup> and Rajinder Singh<sup>19</sup>

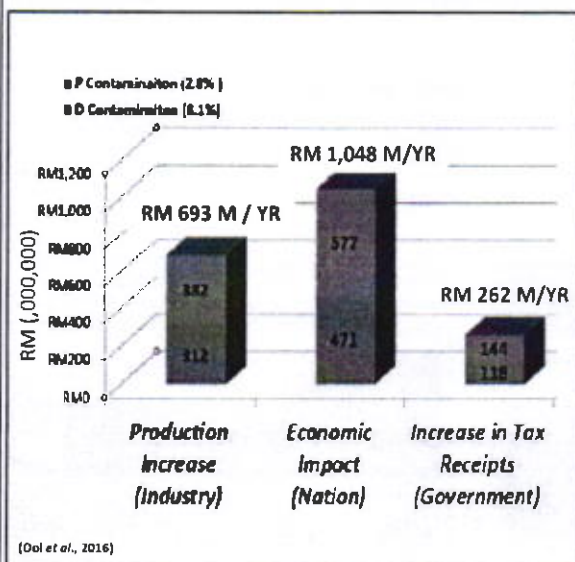
OPEN ACCESS

Edited by:  
Ramon X. Morfin,  
International Centre for Research in  
the Semi-Arid Tropics, India

<sup>1</sup> Malaysian Palm Oil Board, Anging, Malaysia; <sup>2</sup> DNA Genetica, LLC, 31100, MD, USA; <sup>3</sup> Genesystems Sdn Bhd, Petaling Jaya, Malaysia; <sup>4</sup> MARS Group, B. 1, Ipoh, MO, USA

- Terbitan 21 Jun 2016
- Frontiers in Plant Science - Jurnal berpusat di Switzerland
- Perbincangan mengenai Impak Ujian DNA kepada ekonomi pekebun-pekebun kecil di Malaysia

## MENJANA PERTUMBUHAN EKONOMI NEGARA



### Statistik:

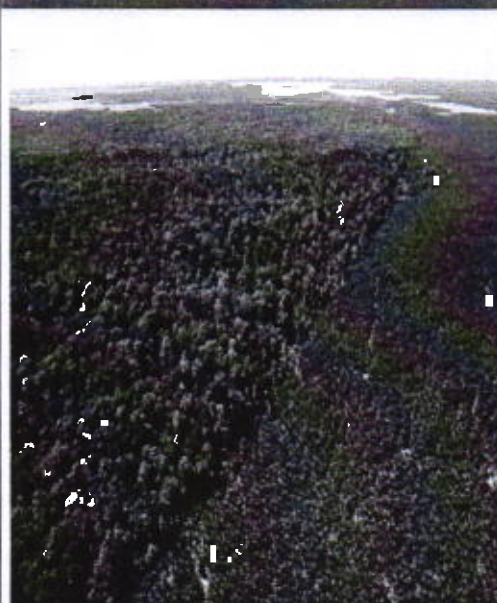
- 5.3 juta Hektar
- 24 juta sawit ditanam/tahun
- Hanya 15% pekebun kecil

### Impak kepada ekonomi sekiranya setiap pokok adalah Tenera:

- Industri: RM 180 /palm
- GNI : RM 272 /palm
- Kerajaan : RM 68 /palm



## KEMAMPAHAN RANTAIAN INDUSTRI SAWIT



- Luas kawasan ~ 5.3 juta hektar
- Semenanjung – makin berkurangan (42,027 Ha)
- Greenhouse effect – factor kepanasan global
- Precision Agriculture – pertanian secara tepat
- Tingkat produktiviti dengan hanya jenis DXP





