

Kesan Teknologi Terhadap Perkembangan Kelapa Sawit Di Tanah Melayu, 1917-1941

The Impact of Technology on the Development of Oil Palm in Malaya, 1917 – 1941

Siti Nur Afifah Roznan
¹Mohd Shazwan Mokhtar

Pusat Kajian Sejarah, Politik dan Hal Ehwal Antarabangsa
Fakulti Sains Sosial dan Kemanusiaan
Universiti Kebangsaan Malaysia

Correspondence email: ¹msm@ukm.edu.my

ABSTRAK

Artikel ini membincangkan penggunaan teknologi moden dalam penanaman kelapa sawit di Tanah Melayu pada era kolonial. Tumpuan diberikan terhadap kesan penggunaan teknologi pertanian dalam pembangunan industri sawit di Tanah Melayu. Hal ini kerana, dalam mengkaji kesan tersebut, ia membantu menilai manfaat ekonomi dan cabaran yang berkaitan, di samping memberikan pandangan tentang potensi penciptaan pekerjaan, peningkatan daya saing, dan pertumbuhan ekonomi yang mampan. Semasa era kolonial, pelbagai kemajuan teknologi telah disepadukan ke dalam pelbagai jenis tanaman terutamanya kelapa sawit bagi memudahkan pengurusan sumber, pengumpulan data dan pelaksanaan kaedah yang menepati piawaian. Kajian ini menggunakan kaedah kualitatif yang mentafsir sumber primer berdasarkan hasil heuristik dokumen sejarah. Antaranya rekod Pejabat Kolonial bagi membuktikan jenis eksperimen dan bentuk rawatan tanaman yang digunakan dalam pembangunan tanaman sawit. Selain itu, laporan pegawai pertanian dan pegawai ekonomi kolonial turut ditafsir untuk membuktikan nilai produksi dalam bentuk ton bagi minyak sawit dan isirong sawit. Hasil kajian mendapati bahawa teknologi moden telah memberi impak positif dari segi peningkatan produktiviti, pengurangan kos, peningkatan kualiti, akses pasaran yang dipertingkatkan, penyelidikan dan pembangunan semuanya telah menyumbang kepada pertumbuhan ekonomi serta kemampuan sektor minyak sawit.

Kata kunci: *Teknologi, kelapa sawit, kolonialisme, pengurusan sumber, ekonomi*

ABSTRACT

This article discusses the use of modern technology in oil palm cultivation in colonial Malaya. The focus is on the effects of agricultural technology in the development of the palm oil industry in Malaya. This is because studying these effects helps assess the associated economic benefits and challenges, as well as provide insights into the potential for job creation, increased competitiveness, and sustainable economic growth. During the colonial era, various technological advancements were integrated into various crops, particularly oil palm, to facilitate resource management, data collection, and implementation of standardized methods. This study employs a qualitative approach, interpreting primary sources based on heuristic analysis of historical documents. These include records from the Colonial Office to establish the types of experiments and plant treatment methods used in oil palm cultivation. Additionally, reports from agricultural and colonial economic officers are analyzed to determine production values in terms of tons for palm oil and palm kernels. The findings of the study indicate that modern technology has had a positive impact in terms of increased productivity, cost reduction, improved quality, enhanced market access, and research and development, all of which have contributed to the economic growth and sustainability of the palm oil sector

Keywords: *Technology, palm oil, colonialism, resource management, economy*

1. Pengenalan

Semasa era kolonial, terdapat beberapa jenis tanaman yang telah dibawa masuk ke Tanah Melayu, seperti kelapa sawit atau *Elaies Guineensis* yang berasal daripada Afrika Barat ditemui di antara Angola dan Gambia (Jonathan Robins 2021). Kelapa sawit pertama kali ditanam secara komersial di Tanah Melayu adalah pada tahun 1917, iaitu 42 tahun selepas pengenalan benih kelapa sawit di Singapura (Annual Reports of the Department Agriculture 1918). Pada tahun 1922, benih yang terpilih dari Jabatan Ladang di Kuala Lumpur telah ditanam di stesen yang terletak di Serdang, Selangor. Anak benih tersebut adalah material daripada kelapa sawit jenis *Deli* yang diperoleh daripada Public Gardens. Pokok kelapa sawit yang ditanam di Tanah Melayu kebanyakannya terdiri daripada varieti *tenera*, iaitu hibrid di antara *dura* dan *pisifera*. Perkara ini secara tidak langsung telah menyebabkan penghasilan kelapa sawit adalah dalam suatu jumlah yang banyak. Oleh itu, bagi meningkatkan lagi hasil tersebut, teknologi baru telah dibawa masuk ke Tanah Melayu dan ini menyebabkan berlakunya transisi teknologi tradisional kepada teknologi yang lebih moden dalam penanaman kelapa sawit.

Dalam konteks pertanian zaman British, pengeluaran dan penggunaan minyak sawit serta isirong sawit telah memberikan sumbangan positif kepada pertumbuhan dalam jangka masa 1917 sehingga 1941. Kepelbagaian teknologi yang digunakan oleh para petani telah mendorong kepada perkembangan ini. Pada awal dan pertengahan abad ke-20, penanaman serta pengeluaran minyak sawit di Tanah Melayu memainkan peranan dominan dalam pertumbuhan dan pembangunan ekonomi rantau ini. Ini menunjukkan terdapatnya hubungan langsung di antara minyak sawit dan teknologi sebelum tahun 1942. Oleh yang demikian, kemajuan dan penggunaan beberapa teknologi telah memberikan kesan secara tidak langsung terhadap industri minyak sawit pada masa itu. Semasa zaman penjajahan, teknologi seperti *sterilisers*, *bunch elevator*, *hydraulic presses*, *centrifungal extractors*, *anemometer*, *threshing machine*, *rollers*, *expellers*, *depulper*, *dryers*, *nut cracking machine*, *separator*, *sprayer*, dan sebagainya telah diperkenalkan dan digunakan (The Malayan Agricultural Journal 1935).

Kajian yang dilakukan ini adalah dengan memberikan tumpuan kepada kesan teknologi terhadap tanaman kelapa sawit itu tersendiri apabila penggunaannya diketengahkan semasa era kolonial. Antara kesan yang dikenalpasti adalah seperti pelaksanaan eksperimen yang melibatkan pelunturan minyak kelapa sawit bagi memenuhi keperluan tempatan. Selain itu, satu lagi siri eksperimen lain seperti uji kaji penggunaan natrium klorat sebagai racun rumpai kepada kelapa sawit turut berjaya dilaksanakan (Report of Mycologist 1935). Teknologi turut memberikan impak lain sehingga menyebabkan pelbagai jenis rawatan boleh diaplikasikan terhadap kelapa sawit. Antaranya adalah dengan merawat bahagian sawit yang telah terjejas pada bahagian tandan mahupun daun yang mengalami masalah pereputan, hal ini diidentifikasi sebagai *Bunch – Rot*, *Charcoal Base – Rot* dan terdapatnya kulat seperti *Ustilina Zonata* (Report of Mycologist 1934). Seterusnya, kajian ini membincangkan tentang kesan teknologi terhadap industri kelapa sawit dalam konteks produktiviti minyak sawit dan isirong sawit bagi 10 tahun pertama (1917 – 1922) serta produktiviti bagi 10 tahun kedua (1923 – 1941).

2. Tinjauan Literatur

Kajian sejarah mengenai kesan teknologi terhadap perkembangan kelapa sawit di Tanah Melayu pada tahun 1917 sehingga tahun 1941 boleh dikatakan begitu terhad. Perbincangan mengenai penggunaannya dan kemajuan kelapa sawit yang telah dibincangkan oleh pengkaji terdahulu dapat diidentifikasi bahawa ia adalah tidak begitu menyeluruh atau mencakupi

informasi yang jitu. Oleh itu, dalam memberi penerangan terhadap tinjauan literatur, pendekatan secara tematik diketengahkan mengikut kepada tema perbincangan.

2.1 Kesan Teknologi Terhadap Kelapa Sawit

Penelitian awal terhadap kajian-kajian yang sedia ada tentang kesan teknologi semasa era kolonial di Tanah Melayu adalah tidak dibincangkan secara lebih mendalam lagi. Suhaila Binti Alang Mahat (2012) berpendapat bahawa usaha perintis pada awal abad telah menyebabkan industri kelapa sawit di Tanah Melayu telah berkembang menjadi industri yang dominan dan dinamik. Perbincangan ini hanya berpendapat bahawa pihak kolonial telah mengenakan cukai eksport ke atas komoditi utama, menggunakan sebahagian besar hasil untuk membangunkan teknologi dan menyelenggara infrastruktur. Melalui cukai tersebut terdapatnya perkembangan teknologi yang dibawa masuk ke Tanah Melayu. Walau bagaimanapun, kajian ini menolak bahawa cukai adalah bukan asbab sesuatu teknologi itu diimplementasikan dalam penanaman kelapa sawit di Tanah Melayu.

Kajian oleh FK Oo (1965) mengetengahkan persepsi yang kebanyakan petani telah berusaha untuk membesarkan keluasan tanaman kelapa sawit di estet, tetapi mendapati jentera mereka adalah tidak bersesuaian dengan kawasan tanah yang luas. Hal ini diselesaikan apabila firma kejuruteraan mengeluarkan jenis jentera yang lebih besar lagi yang bersesuaian dengan penanaman kelapa sawit di kawasan ladang yang lebih besar seperti di kawasan yang keluasanya lebih 200 ekar. Isu dari dapatan saintifik telah dititikberatkan disebabkan oleh ia amat berkepentingan untuk mencapai perbincangan yang lebih jitu, di mana dapatan tersebut terdapat apabila gabungan saintis di kilang kelapa sawit di Tanah Melayu yang telah memberikan kesan terhadap penghasilan kelapa sawit yang sangat saintifik.

Dalam pada itu, kawalan virus untuk kelapa sawit dipersetujui adalah penting dalam menyebabkan berlakunya penggunaan teknologi di Tanah Melayu. Oleh yang demikian, jenis teknologi seperti *sprayer* telah diutarakan yang dinyatakan adalah dengan melibatkan penyemburan emulsi secara besar-besaran terhadap penyakit tanaman. Ini dapat dibuktikan sebagai kaedah kawalan melalui sains dan teknologi yang diimplementasikan bagi mencapai perkembangan penanaman kelapa sawit. AS Ramlah dan BS Jalani (1993), bersetuju yang hal itu seharusnya ditangani agar ia tidak mengganggu penanaman kelapa sawit yang sedang berkembang di Tanah Melayu. Usaha ini diikuti dengan kawalan serangga perosak secara bersepadu atau penggunaan beberapa kaedah kawalan berteknologi yang serasi dengan kelapa sawit bagi memberikan kesan yang lebih bagus terhadap tanaman kelapa sawit itu tersendiri.

Haiwan perosak juga merupakan sebab utama mengapa kemajuan dalam sains dan teknologi mula diadaptasikan bagi penanaman kelapa sawit. Dalam beberapa jenis analisis yang dilaksanakan oleh R.H.V Corley dan P.B Thinker (2008), ia menunjukkan keputusan yang lebih cenderung terhadap apabila berlakunya permasalahan yang berupaya untuk mengancam tanaman kelapa sawit, ketika itu teknologi mula lebih dimajukan. Walau bagaimanapun, R.H.V Corley dan P.B Thinker tidak memberikan pernyataan tentang teknologi digunakan bukan sahaja apabila terdapatnya masalah.

2.2 Kesan Teknologi Terhadap Industri Kelapa Sawit

Perbincangan tentang peningkatan produktiviti kelapa sawit dalam konteks minyak sawit dan isirong sawit adalah sebahagian besarnya disebabkan oleh penanaman kelapa sawit di bawah seliaan Sir John Hay. Henry S. Barlow (1990) berpendapat bahawa kemajuan teknikal yang besar telah dicapai oleh industri kelapa sawit pada akhir tahun 1930-an. Perkara ini telah

membawa kepada pembangunan pelbagai jenis kilang – kilang yang akhirnya menyumbang kepada para petani atau *Department of Agriculture* sebagai panduan bagi menghubungkan perkembangan tanaman kelapa sawit di Tanah Melayu yang boleh diukur melalui keluasan tanaman serta melibatkan kemajuan teknikal iaitu penggunaan mesin atau jentera.

Justeru itu, penelitian yang mendalam bahawa kelapa sawit hidup subur di kawasan tropika lembap seperti di Tanah Melayu, di mana teknologi yang mencukupi telah dipasang dan diimplementasikan untuk mengurus, menuai, memproses dan juga mengeksport hasil telah dijustifikasikan kawasan tanaman dan teknologi mempunyai hubungan secara langsung dalam memberikan kesan positif atau meperkembangkan lagi tanaman kelapa sawit. Melalui perkara tersebut, KJ Goh, CK Wong dan PHC Ng (2003) berpendapat bahawa pertumbuhan dan hasil kelapa sawit sangat responsif terhadap alam sekitar dan pengurusan. Justeru itu, pembangunan kelapa sawit secara berterusan adalah didorong oleh keperluan Tanah Melayu untuk melaksanakan pembangunan industri kelapa sawit dan pemuliharaan yang berasaskan kepada sains dan teknologi yang juga merupakan suatu anjakan paradigma.

Bertitik tolak daripada itu, kaedah yang digunapakai untuk mendapatkan minyak sawit berkualiti tinggi adalah terdiri daripada pemanasan awal buah untuk memproseskan penapaian dan menggunakan kaedah penekan semasa sawit masih panas untuk mendapatkan sebanyak mungkin minyak, tanpa memecahkan kacang. U.S. Department of Agriculture (1964) bersetuju bahawa ia adalah signifikan dalam menyebabkan kelapa sawit mengalami sebarang perubahan yang positif atau lebih meningkatkan lagi produktiviti minyak sawit dan juga isirong sawit. U.S. Department of Agriculture juga berupaya untuk memerincikan bahawa terdapat hubungan yang relevan di antara pertumbuhan kelapa sawit dengan penggunaan teknologi, di mana teknologi telah mula diaplikasikan di Tanah Melayu semenjak era kolonial lagi dan kemudiannya semakin berkembang penggunaannya.

R.H.V Corley dan P.B Thinker (2008) berjustifikasi bahawa kajian yang dilaksanakan telah mendapati yang berlaku peningkatan dalam penanaman kelapa sawit dari segi eksport minyak sawit sejak tahun 1909 sehingga tahun 1985, eksport penanaman kelapa sawit dan harga minyak sawit juga meningkat pada tahun 1947 yang disebabkan oleh penggunaan teknologi telah digunakan secara meluas di negara – negara pengeluar minyak sawit, termasuk Tanah Melayu.

3. Metodologi dan Kawasan Kajian

Metodologi penyelidikan yang digunakan dalam kajian ini adalah merangkumi gabungan kedua-dua pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Dengan itu, ia menawarkan analisis komprehensif dan multidimensi bagi pelbagai sumber yang diperoleh. Pendekatan kualitatif melibatkan pengumpulan teliti sumber primer dan sekunder bagi memastikan pelbagai perspektif dan data yang kaya dengan informasi berupaya untuk ditafsirkan. Sumber-sumber ini tertakluk kepada proses heuristik yang membolehkan untuk mencapai pandangan, tafsiran dan kritikan yang berasaskan kepada tajuk kajian. Sebagai tambahan kepada dimensi kualitatif, pendekatan kuantitatif digunakan yang berfungsi untuk menambah penemuan penyelidikan dengan bukti statistik dan data boleh diukur. Data kuantitatif memberikan sokongan dan bukti yang berharga kepada penemuan kualitatif, mengukuhkan kesahihan dan kebolehpercayaan keseluruhan penyelidikan.

3.1 *Tata Cara Pengumpulan Data*

Dalam penggunaan sumber primer, penyelidikan ini adalah bergantung kepada sumber-sumber kolonial yang berbentuk dokumen, laporan rasmi, jurnal, warta, buletin dan statistik seperti Colonial Office (Colonial Monetary Conditions: Her Majesty's Stationery Office), Colonial Office No. 1832 (Annual Reports on The Economic Progress of The People of The Unfederated Malay States), Colonial Office (An Economic Survey of The Colonial Empire), Colonial Reports Annual No. 1746, Journal of Society of Chemical Industry, Malayan Statistics Department of Commerce, Malayan Kennel Gazette, No. 16, Research Bulletin of Forest Department Straits Settlements and Federated Malay States, Report of Acting Government Mycologist, Report of A Committee to Investigate and Report on The Vegetable Oil Producing Industries In Malaya, Report of Malayan Production in Tons, Report of Economist dan Statistical Market Prices in June yang diperoleh daripada koleksi di Arkib Negara Malaysia dan Perpustakaan Tun Sri Lanang, Universiti Kebangsaan Malaysia.

Selain itu, sumber primer yang berbentuk digital turut digunakan seperti The British Library Digital Collections yang menyediakan akses kepada pelbagai dokumen sejarah, termasuk peta, buku, jurnal dan bahan arkib. Southeast Asia Digital Library yang menawarkan pelbagai bahan yang berkaitan dengan sejarah dan ekonomi rantau ini termasuk dokumen mengenai minyak sawit. The Internet Archives, memberikan akses kepada buku, teks, rakaman audio, video, imej dan halaman web. HathiTrust Digital Library yang mempunyai koleksi besar bagi buku, jurnal dan bahan lain yang didigitalkan, menjadikannya sumber yang berharga sebagai sumber utama.

Dalam konteks sumber sekunder pula, pemilihan sumber yang muktabar untuk membuktikan tahkik kajian turut digunakan bagi mencapai informasi yang lebih jitu lagi. Sumber ini diperoleh daripada Perpustakaan Tun Sri Lanang yang terletak di Universiti Kebangsaan Malaysia, Perpustakaan Sultan Abdul Samad di Universiti Putra Malaysia dan Perpustakaan Universiti Malaya. Penulisan mahupun kajian yang dilaksanakan oleh para sarjana dalam bidang sejarah adalah merangkumi bahan yang berbentuk seperti artikel, jurnal, prosiding dan buku telah digunakan sebagai rujukan dalam penulisan kajian ini.

3.2 *Analisis Data*

Analisis data bagi kajian ini adalah bersandarkan kepada analisis kualitatif sumber-sumber primer yang dikumpulkan dalam penulisan ini. Dalam pada itu, sumber primer yang terdiri daripada pelbagai jenis seperti Pejabat Kolonial secara tidak langsung memberikan pemahaman yang menyeluruh tentang subjek kajian. Analisis kualitatif terhadap sumber primer adalah dengan mengutamakan penerangan yang jitu dan terperinci dalam memahami isu yang terdapat dalam subjek penyelidikan. Manakala, analisis kuantitatif pula menggunakan teknik statistik seperti statistik deskriptif dan hipotesis yang dicapai untuk menganalisis data. Maka, ka melengkapkan analisis kualitatif dengan menyediakan perspektif yang lebih luas, bukti statistik dan asas perbandingan yang mantap.

3.3 *Kawasan Kajian*

Kawasan kajian adalah di seluruh Tanah Melayu yang meliputi kawasan seperti NNMB, NNMTB dan NNS.

4. Dapatan dan Perbincangan

4.1 Kesan Teknologi Terhadap Tanaman Kelapa Sawit

4.1.1 Pelaksanaan Eksperimen Pelunturan Dan Natrium Klorat

Umum mengetahui bahawa, dalam konteks produktiviti minyak sawit di Tanah Melayu yang dititikberatkan, terdapat beberapa pelaksanaan eksperimen terhadap pelunturan minyak kelapa sawit bagi memenuhi keperluan tempatan. Dalam setiap uji kaji, didapati bahawa sifat minyak haruslah diberi perhatian kerana kepekatan minyak mempunyai perbezaan mengikut kepada tahap keasidan, yakni sama ada ia rendah atau tinggi. Apabila diteliti, nilai asid boleh dianggap sebagai penanda aras kualiti minyak, di mana nilai yang tinggi menunjukkan tahap *free fatty acid* lebih tinggi dan boleh menunjukkan kualiti minyak yang buruk atau keadaan penyimpanan yang tidak betul (R. B. Jagoe 1934). Perspektif dari segi kimia juga tidak boleh dipandang enteng bagi mengklasifikasikan jenis minyak itu tersendiri. Maka, wajarlah apabila terdapat pemalar fizikal dan pemalar kimia yang digunakan bagi mencapai objektif eksperimen. Antaranya adalah nilai iodin, asid palmitik, nilai solid dan berat molekul bagi mengidentifikasikan pelunturan yang dilaksanakan mampu meningkatkan kualiti minyak apabila kekotoran dan pigmen dibuang untuk membantu meningkatkan tahap kestabilan minyak (Department of Agriculture 1920). Perkara ini disebabkan oleh, kekotoran yang terdapat boleh menyumbang kepada pengoksidaan yang membawa kepada penurunan nilai.

Eksperimen pelunturan minyak sawit secara besar-besaran adalah dengan menggunakan teknologi yang dikenali sebagai *heater* dan pelunturan berupaya untuk dikelaskan kepada tiga bahagian yang mengandungi penyerapan warna dengan melunturkan tanah, pelunturan kimia dengan melibatkan pengoksidaan atau pengurangan dan pelunturan udara. Dalam jangka masa tahun 1917 sehingga 1941, terdapatnya beberapa eksperimen yang bermula dengan hanya memanaskan minyak dalam bekas terbuka, didapati bahawa tindakan pelunturan yang agak memuaskan boleh dilakukan dengan memanaskan minyak pada suhu lebih kurang 240°C dan mengekalkan suhu tersebut untuk tempoh lebih kurang 5 minit (Research Bulletin of Forest Department Straits Settlements and Federated Malay States 1935). Satu lagi siri eksperimen dilaksanakan mengenalpasti sama ada kadar pelunturan dipengaruhi oleh keasidan minyak. Ini menghasilkan kesimpulan bahawa keasidan minyak hanya 4 peratus dianggap mempunyai hubungan dengan pelunturan. Pada tahun 1936, lagi satu uji kaji mengenalpasti bahawa bau minyak sawit bertambah baik hanya jika dicuci secara automatik dengan air panas (The Malayan Agricultural Journal 1934). Penambahbaikan menjadi lebih ketara jika pencucian itu digabungkan dengan rawatan awal yang menggunakan alkali untuk mengeluarkan *free fatty acid*. Eksperimen lain terhadap pelunturan minyak adalah berdasarkan kepada penyiasatan yang dilakukan oleh Sastry. Di mana, sebatian kobalt dan nikel digunakan sebagai pemangkin (bahan yang memudahkan tindak balas kimia dengan mempercepatkan kadar tindak balas tanpa diubah secara kekal dalam proses).

Objektif dalam penyiasatan atau eksperimen ini adalah untuk menunjukkan terdapatnya kemungkinan bahawa pelunturan minyak sawit yang dilaksanakan dengan menggunakan teknologi adalah tidak sekata dan dapat dipecahkan mengikut kepada kelas tersendiri. Didapati bahawa ia terbahagi kepada dua pecahan yang boleh dilunturkan dalam tempoh kira-kira 3 jam pada suhu 150°C sambil melibatkan penggunaan pemangkin (Journal of Society of Chemical Industry 1934). Keputusan eksperimen dengan pelunturan minyak menunjukkan kemungkinan pengeluaran minyak sawit yang dilunturkan adalah dengan

kualiti yang baik. Walaupun kualiti minyak peluntur sedemikian tidak boleh dijamin untuk kekal dan tidak berubah semasa penyimpanan, minyak masih lagi dianggap boleh digunakan dengan baik.

JADUAL 1. Perekodan Eksperimen Pelunturan

Pemangkin	Jangka Masa Pelunturan
Borat kobalt	2.5
Borat mangan	9
Borat nikel	12
Resinat kobalt	1.5
Resinat mangan	7
Resinat nikel	15

SUMBER: Report of Assistant Botanist

Antara eksperimen lain yang menjadi tunjang kepada kepentingan tanaman kelapa sawit adalah uji kaji penggunaan natrium klorat sebagai racun rumpai kepada kelapa sawit. Dalam pada itu, penggunaan natrium klorat sebagai pembasmi rumpai telah menjadi terkenal dalam amalan hortikultur di Eropah dalam beberapa tahun kebelakangan, yakni sebelum tahun 1935 (B. Bunting 1926). Perkara ini menyebabkan ahli pertanian telah membuat sebuah pertimbangan untuk mengimplementasikan natrium klorat terhadap ladang kelapa sawit di Tanah Melayu. Hasil daripada pertimbangan tersebut dapat dilihat apabila suatu eksperimen telah dijalankan di Stesen Sentral Eksperimen yang terletak di kawasan Serdang. Uji kaji telah melibatkan kawasan yang seluas 4 ekar kelapa sawit yang berumur 10 tahun dan terletak di Blok 21. Asbab blok ini menjadi pilihan kerana ia mempunyai kelapa sawit yang ditanam dengan kedalaman 2 hingga 3 kaki dan menurut kepada ahli pertanian, ia merupakan sebuah kawasan yang membuatkan kelapa sawit tidak begitu sihat. Maka, tanaman di Blok 21 digunakan dalam eksperimen apabila terdapat kecenderungan untuk menunjukkan kesan buruk daripada racun tumbuhan iaitu natrium klorat. Perkara ini sekali gus boleh memperlihatkan sejauh mana racun tumbuhan yang digunakan itu adalah mempunyai kriteria yang selamat.

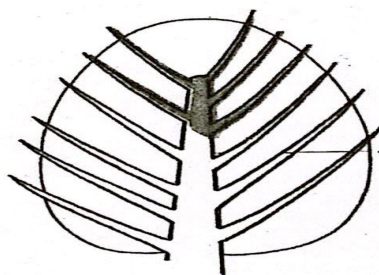
Justeru, uji kaji dibahagikan kepada empat plot. Plot 1, Plot 2, Plot 3 dan Plot 4. Semua plot telah disemur dengan 8 kilogram dan 4 kilogram natrium klorat pada tarikh 13/12/1934 dan 14/12/1934 (Malayan Kennel Gazette No. 16 1934). Semburan tersebut dilakukan sekali lagi pada 14/1/1935 untuk membandingkan segala keputusan yang diperolehi setelah uji kaji dianalisis. Hasilnya, tiada kerosakan ketara pada kelapa sawit untuk kesemua plot dan dapat diperhatikan daripada semburan sebanyak 4 atau 8 kilogram yang daun kelapa sawit tidak menunjukkan sebarang tanda untuk menjadi warna seakan-akan keperangan. Dapat dipastikan bahawa dua semburan natrium klorat pada bulan Disember dan Januari tidak mempunyai kesan buruk terhadap kelapa sawit yang sudah matang atau tidak matang.

Pemerhatian ini adalah dibuat 6 minggu selepas semburan kali kedua natrium klorat dilaksanakan.

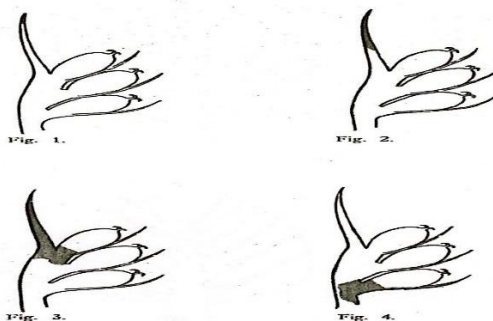
Oleh kerana kelapa sawit tidak menunjukkan kesan buruk daripada dua semburan pertama, maka diputuskan untuk mengulangi eksperimen pada kawasan yang sama dengan 7 dan 14 kilogram semburan. Permohonan untuk menjalankan uji kaji bagi semburan pertama telah difailkan pada 1/3/1935 dan 2/3/1935 (Report of A Committee to Investigate and Report on The Vegetable Oil Producing Industries In Malaya 1934). Manakala, 1/4/1935 untuk semburan kedua. Hasilnya, rumput di Plot 3 agak hijau dan hampir pulih daripada kesan semburan sebelumnya. Rumput di Plot 4 juga semakin pulih, akan tetapi perkembangannya tidak begitu bagus seperti di Plot 3. Pada 2/5/1935 sehingga 5/5/1935, terdapatnya hujan lebat ketika semburan kali kedua dilaksanakan dan pemerhatian yang dibuat pada 7/5/1935 dan 16/8/1935 mendapati bahawa kelapa sawit tidak mengalami kesan buruk walaupun daripada semburan yang lebih banyak daripada natrium klorat (Assistant Botanist 1934). Bertitik tolak daripada itu, eksperimen tersebut adalah direka bagi menguji kemungkinan terdapatnya kesan toksik. Oleh yang demikian, kita boleh mengisytiharkan bahawa eksperimen ini membuktikan bahawa dua semburan sebanyak 14 kilogram natrium klorat tidak mempunyai kesan berbahaya terhadap pertumbuhan kelapa sawit.

4.1.2 Rawatan Bunch – Rot, Charcoal Base – Rot dan Ustulina Zonata

Semasa bulan Ogos tahun 1933, terdapat rekod dalam laporan berkaitan siasatan yang telah dimulakan bagi mengidentifikasikan asbab tandan buah kelapa sawit yang mula membusuk dan memburuk (Alston 1934). Apabila hal ini berlaku, ia membawa kepada sebuah nilai kerugian yang amat besar sekiranya luas kawasan yang terjejas adalah besar. Berdasarkan kepada pengiraan, kerugian adalah tidak kurang daripada 40% daripada keterjejasan tanaman kira-kira 700 ekar. Apabila membincangkan tentang bahagian sawit yang telah terjejas lazimnya hanya bahagian tandan sahaja yang mengalami masalah pereputan dan sebagainya yang boleh mengurangkan tahap kualiti. Dalam pada itu, pereputan terbahagi kepada dua jenis, yakni buah yang reput (reput pangkal dan reput stigma-hujung) dan tandan yang reput (reput tandan hujung dan reput tandan awal). Situasi ini diidentifikasikan sebagai *Bunch-Rot* iaitu keadaan di mana keseluruhan tandan atau sebahagian besar tandan itu mengalami proses mereput.



RAJAH 1. Tisu Reput (Warna Hitam)
Sumber: Report of Acting Government Mycologist



RAJAH 2. Tisu Reput (Warna Hitam)
 Sumber: Report of Acting Government Mycologist

Ciri yang ketara dalam kes ini adalah ia selalunya berlaku pada peringkat awal dalam perkembangan tandan yang tidak mengalami proses pendebungaan dan menyebabkan tandan yang terjejas sentiasa mengekalkan saiz yang tidak memberangsangkan iaitu kecil. Manakala, pada bahagian yang didebungakan terus berkembang selagi bahagian cabang-cabang tidak terlibat dalam pereputan. Kajian terhadap pereputan pada waktu tersebut mendapati terdapatnya 5 jenis mikroorganisma yang terlibat seperti berikut.

JADUAL 2. Jenis Mikroorganisma

Mikroorganisma	Peratus
Flavobacterium Sp	40
Achromobacter Sp (a)	40
Bocillus (Mesentericus)	30
Fusarium Sp	12
Achromobacter Sp (b)	10

Sumber: Report of Acting Government Mycologist

Pada tahun 1933 sebuah penyakit yang menjejaskan akar dan tisu dalaman di pangkal batang kelapa sawit telah direkodkan dari dua lokaliti di Negeri-Negeri Melayu Bersekutu. Terdapat satu kawasan ladang yang mengenalpasti bahawa pangkal batang beberapa kelapa sawit yang berusia empat tahun didapati telah reput secara dalaman dengan reput hitam dan kering yang memberikan rupa hangus pada tisu, dan membantutkan perkembangan pokok tersebut yang hanya tinggi 18 inci (The Malayan Agricultural Journal 1933). Manakala, daun yang lebih tua telah terjejas disebabkan telah berubah menjadi warna kekuningan yang tidak normal dan layu. Penyakit ini telah dirujuk sebagai *Charcoal Base – Rot*. Di ladang lain pada tahun 1930 dan 1933 telah merekodkan bahawa terdapat satu spesimen tisu batang kelapa sawit yang reput telah diterima di Serdang (Acting Government Mycologist 1935). Kemunculan tisu yang seakan-akan hangus tersebut menunjukkan bahawa penyakit yang disebutkan di atas hadir.

Pada tahun 1934 pula, satu laporan telah diterima daripada ladang di Johor bahawa pokok kelapa sawit yang mempamerkan reput pangkal telah tumbang. Pada waktu tersebut, peluang telah diambil untuk memeriksa kawasan pokok yang telah tumbang dalam beberapa parameter. Dikenalpati bahawa ia merupakan sebuah pokok yang berumur kira-kira empat

tahun di mana daun bawah telah bertukar menjadi kuning dan pertumbuhan kelihatan terbantut disebabkan kulat yang dikenali sebagai *Ustulina Zonata* telah berada di dalam pokok melalui potongan pemangkasan yang bercerun atau melalui luka lain (Thompson 1936). Pada bulan Februari tahun 1936, semasa memeriksa beberapa pokok di estet di mana *Ustulina Zonata* sebelum ini telah direkodkan pada akar, sejenis pereputan pangkal daun yang luar biasa, yang tidak menembusi ke dalam tisu batang, *Ustulina Zonata* dikenal pasti sebagai punca pereputan.

Perkembangan teknologi kelapa sawit membawa kepada sebuah cadangan untuk melaksanakan pendebungaan buatan atau *artificial pollination* sebagai teknik penting untuk meningkatkan kecekapan dan hasil penanaman kelapa sawit tanpa sebarang kerosakan seperti pereputan terhadap tanaman. Dalam pada itu, pendebungaan semula jadi dalam pokok kelapa sawit tertakluk kepada faktor luaran, seperti keadaan cuaca dan kehadiran pendebunga. Rentetan itu, pendebungaan buatan pula membolehkan sebuah proses yang lebih terkawal dan boleh diramal di samping mengurangkan kebolehubahan dalam pengeluaran buah dan memastikan hasil yang konsisten dari tahun ke tahun. Justeru, dengan menyediakan kawalan ke atas pendebungaan ia memudahkan pengeluaran minyak sawit yang mampan. Hasil daripada rawatan terhadap pereputan tandan atau Bunch – Rot, *Ustulina Zonata* dan *Charcoal Base – Rot* mendapati bahawa dapat dibuktikan yang beberapa ladang kelapa sawit di Tanah Melayu telah melaksanakan rawatan ini dan hasil yang diperolehi adalah positif. Rawatan manurial juga dilaksanakan. Jika buah taua tandan yang reput adalah disebabkan oleh penyakit kekurangan zat, maka jelas bahawa beberapa bentuk rawatan berteknologi diperlukan. Lain daripada itu adalah pembedahan yang dilakukan cukup awal dalam pemindahan nutrien kerana rawatan sedemikian akan banyak membantu kerosakan tandan.

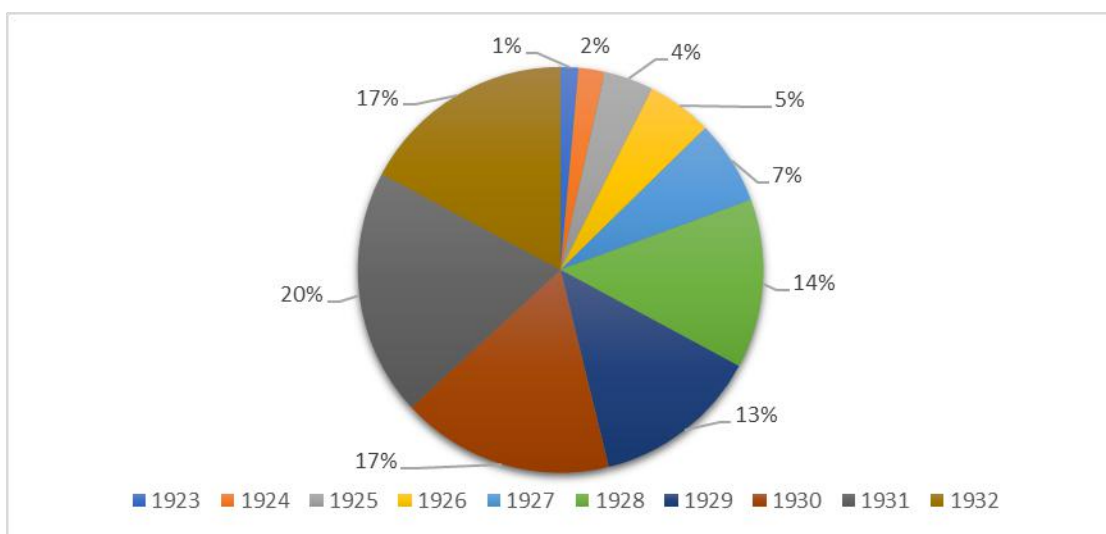


Rajah 3. Penumbuhan *Ustulina Zonata* Pada Pangkal Daun Kelapa Sawit
Sumber: Report of Acting Government Mycologist

4.2 Kesan Teknologi Terhadap Industri Kelapa Sawit

4.2.1 Produktiviti Minyak Sawit

Sebagai minyak yang paling dominan sekali digunakan di Tanah Melayu, produktiviti minyak sawit memainkan peranan penting dalam ekonomi global, terutamanya Tanah Melayu (Statistical Market Prices June 1934). Justeru, pengeluaran minyak sawit telah muncul sebagai sektor penting dalam ekonomi kerana industri ini berkemampuan untuk menyumbang dengan ketara terhadap Keluaran Dalam Negara Kasar (KDKN), hasil kerajaan dan pendapatan pertukaran asing (Report of Malayan Production in Tons 1936). Kepelbagaian, kecekapan, dan ketersediaan yang meluas menjadikannya sumber yang berharga untuk pelbagai industri.



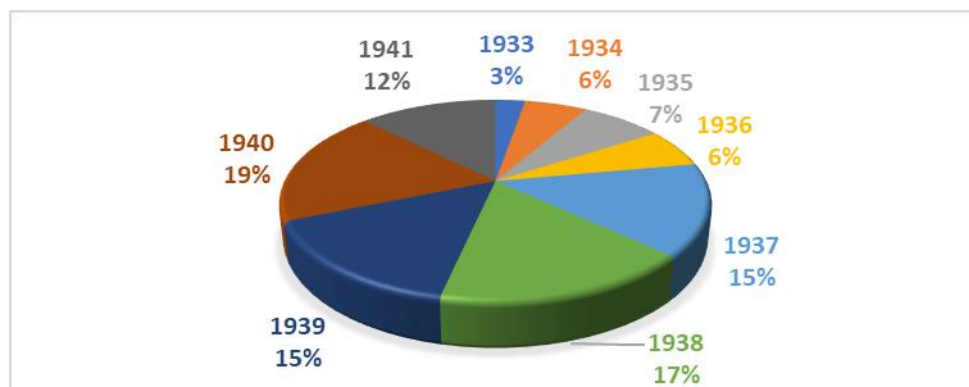
RAJAH 3. Pengeluaran Minyak Sawit Bagi 10 Tahun Pertama
Sumber: Report of Economist

Berdasarkan kepada data yang terdapat dalam Rajah 3 di atas, hasil daripada analisis pengeluaran minyak sawit bagi 10 tahun yang pertama mempunyai pola peningkatan dan penurunan. Kendatipun demikian, pola tersebut tidak menurun secara ketara. Pengeluaran minyak sawit mula direkodkan pada tahun 1923 disebabkan oleh tanaman tersebut mengambil masa 5 tahun hingga 6 tahun untuk menghasilkan sebarang pengeluaran (Grist 1933). Rentetan itu, dapat diteliti bahawa tahun 1923 merupakan penanda aras terhadap produktiviti minyak sawit.

Pada tahun 1923, nilai peratus adalah sebanyak 1% iaitu bersamaan 195 ton minyak sawit. Manakala bagi tahun 1924 pula, berlakunya sedikit peningkatan apabila minyak sawit meningkat sebanyak 91 ton daripada 286 ton iaitu bersamaan dengan 2%. Selain itu, keperatusan untuk tahun 1925 adalah 4% atau berjumlah 536 ton minyak. Ini menunjukkan, produktiviti pada tahun 1925 dan 1924 mempunyai perbezaan agak ketara yang bernilai 250 ton. Jika diteliti, terdapatnya kemajuan pada waktu tersebut. Selanjutnya, tahun 1926 dan 1927 masing – masing mencatatkan peratus 5% (716 ton) dan 7% (915 ton). Angka ton pada tahun berikutnya telah mencatatkan 1,845 atau dalam peratus adalah 14%. Dalam mengenalpasti peningkatan produktiviti, pemerhatian teliti di antara tahun 1923 dan 1928

dapat diidentifikasi begitu ketara sekali apabila selepas 5 tahun adanya pertambahan 1,650 ton. Berikutnya, nilai peratus pada tahun 1929 mengalami susut nilai sebanyak 1% atau 26 ton iaitu 13%. Ini kerana, kemelesetan ekonomi global yang dikenali sebagai Great Depression yang bermula pada tahun 1929 telah memberi kesan teruk kepada ekonomi berorientasikan eksport negara (The Colonial Office 1963). Walau bagaimanapun, peningkatan produktiviti minyak sawit dapat dicapai semula apabila tahun 1930 berjaya menghasilkan 2,319 ton (17%) minyak sawit. Manakala, nilai peratus adalah sebanyak 20% dan 17% iaitu bersamaan 2,689 ton dan 2,349 ton minyak sawit untuk tahun 1931 dan 1932.

Bermula tahun 1923 sehingga tahun 1932, terdapat pelbagai jenis teknologi yang diimplementasikan dan digunakan dalam setiap pemprosesan yang dijalankan terhadap tanaman kelapa sawit mahupun buah sawit itu tersendiri. Antara teknologi yang utama sekali adalah *Sterilisers* untuk menghapuskan sebarang mikroorganisma yang diidentifikasi sebagai bakteria dan kulat pada tandan buah dan situasi ini lazimnya melibatkan penggunaan mesin lain seperti *Autoclave*. Selain itu, penggunaan sistem rel yang terdapat pada *Bunch Elevator* telah direkodkan pada tahun 1930. *Threshing Machine* dan juga *Digesters* turut diimplementasikan di Tanah Melayu pada tahun 1929 dan 1930 bagi mencapai tahap piawai yang memuaskan (The Malayan Agricultural Journal Vol. XVIII. No. 5 1930). Dalam tempoh 1921 sehingga 1932, *Hydraulic Presses*, *Hydraulic Expression Plants*, *Cage Presses* dan *Centrifugal Extractor* turut direkodkan sebagai teknologi yang banyak membantu dalam setiap pemprosesan yang diperlukan bagi ladang dan tanaman kelapa sawit untuk menghasilkan produktiviti yakni minyak sawit (The Malayan Agricultural Journal Vol. XVII. No. 5 1929). Oleh yang demikian, kesan teknologi terhadap kelapa sawit terutamanya buah itu tersendiri menunjukkan analisis yang positif.



RAJAH 4. Pengeluaran Minyak Sawit Bagi 10 Tahun Kedua
Sumber: Malayan Statistics Department of Commerce

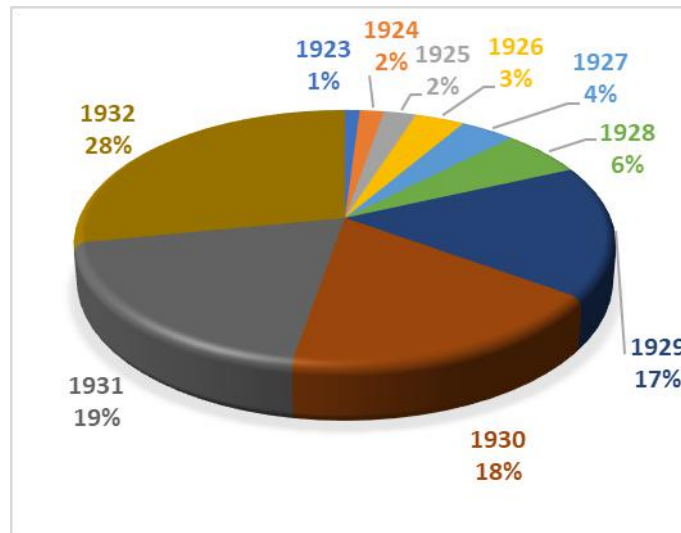
Merujuk kepada informasi yang terkandung dalam Rajah 4 di atas, hasil daripada penyelidikan dalam konteks produktiviti minyak sawit bagi 10 tahun yang kedua mempunyai pola peningkatan yang amat memberangsangkan berbanding 10 tahun yang pertama. Ini kerana, pertambahan produktiviti adalah mencecah sehingga puluhan ribu. Kendatipun demikian, masih lagi terdapat susut nilai dalam pola tersebut. Akan tetapi, ia tidak begitu ketara. Pengeluaran minyak sawit bagi tempoh ini telah dicatatkan pada tahun 1933 sehingga 1941. Pada waktu ini, berlakunya pelbagai peristiwa dunia yang sekali gus memberikan kesan terhadap produktiviti bagi tanaman kelapa sawit di Tanah Melayu (Annual Departmental Report of The Straits Settlements and Federated Malay States, 1936).

Bermula tahun 1933, jumlah ton yang direkodkan adalah sebanyak 8,310 ton iaitu bersamaan 3% minyak sawit. Menjelang tahun 1934 pula, berlakunya pertambahan yang amat ketara sekali dalam pengeluaran apabila angka yang dicatatkan adalah 17,475 ton, iaitu bertambah sebanyak 9,165 ton. Manakala, kadar peratus untuk tahun 1935 adalah 7% yakni bersamaan 40,441.3 ton minyak. Jika diteliti, pengeluaran pada tahun 1934 dan 1935 mempunyai perbezaan yang agak besar iaitu berbeza 22,966.3 ton. Terdapatnya kemajuan pada tahun 1935 apabila dalam tempoh ini, terdapat beberapa kemasukan teknologi dan projek pembangunan infrastruktur dan ekonomi di Tanah Melayu, di mana pentadbiran kolonial British telah melabur dalam pembinaan jalan raya, kereta api, dan pelabuhan untuk memudahkan perdagangan dan pengangkutan, serta projek infrastruktur ini bertujuan untuk meningkatkan pertumbuhan ekonomi (Colonial Research Publication No. 19 1935). Selanjutnya, tahun 1936 dan 1937 masing – masing mencatatkan ton sebanyak 17,358.4 dan 45,666.2 bersamaan 6% dan 15%. Berikutnya, nilai peratus pada tahun 1938 mengalami pertambahan sebanyak 2% atau 51,066.7 ton iaitu 17%. Angka ton pada tahun berikutnya telah mencatatkan 47,171.7 atau dalam peratus adalah 15%. Kendatipun demikian, peningkatan produktiviti minyak sawit dapat dicapai semula apabila tahun 1940 berjaya menghasilkan 57,972.1 ton (19%) minyak sawit. Apabila identifikasi terhadap peningkatan produktiviti diteliti sepanjang tahun 1933 sehingga tahun 1940, dapat dikenalpasti berlaku kemajuan yang begitu bagus. Akhir sekali, nilai peratus bagi tahun 1941 adalah sebanyak 12% iaitu bersamaan 38,588.4 ton minyak sawit.

Antara teknologi yang diimplementasikan dan digunakan di Tanah Melayu semasa tahun 1933 sehingga tahun 1941 adalah peranti atau jentera seperti *The Knox Power Driven Palm Nut Cracking Machine* yang dibina bersama dengan *central rotor running* yang terdapat di dalam *ball bearings*. Selain itu, terdapat juga penggunaan *Syringe* atau picagari untuk menyuntik tanaman yang telah terjejas disebabkan oleh kulat dan bakteria. Teknologi lain adalah diidentifikasi sebagai *Sprayer* atau penyembur yang digunakan bagi memastikan tandan dan buah sawit berada dalam keadaan yang sihat dan pertumbuhan yang memberangsangkan. *Anemometer* juga telah digunakan untuk mengukur tahap kelajuan angin di beberapa estet kelapa sawit agar pokok tidak mengalami sebarang kerosakan. Oleh yang demikian, jelaslah bahawa setiap teknologi yang dibawa masuk ke Tanah Melayu dan digunakan mengikut kepada tahap piawaian yang bersesuaian telah membawa kepada kesan yang amat positif dalam produktiviti minyak sawit itu tersendiri.

4.2.2 Produktiviti Isirong Sawit

Umum mengetahui bahawa, produktiviti isirong sawit merupakan sebuah kepentingan terhadap perkembangan ekonomi di Tanah Melayu. Ini kerana, ia merupakan sektor penting yang boleh membantu dalam mempertingkatkan lagi tahap Keluaran Dalam Negara Kasar (KDNK), hasil kerajaan dan pendapatan pertukaran asing (The Colonial Office Research Studies No. 6 1963). Sementelahan itu, wajarlah apabila setiap pengeluaran isirong sawit dititikberatkan oleh ahli pertanian.

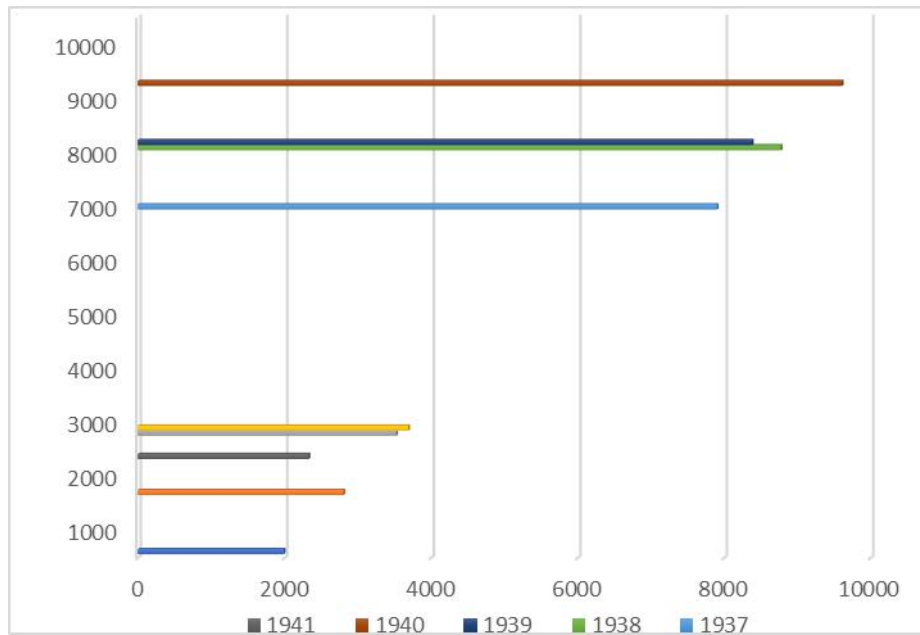


RAJAH 5. Pengeluaran Isirong Sawit Bagi 10 Tahun Pertama
Sumber: The Malayan Agricultural Journal

Mengikuti kepada data yang terdapat dalam Rajah 5 di atas, pemerolehan daripada analisis pengeluaran isirong sawit bagi 10 tahun yang pertama mempunyai pola peningkatan dan penurunan. Dalam pada itu, produktiviti isirong sawit mula direkodkan pada tahun 1923 disebabkan oleh tanaman tersebut mengambil masa 5 tahun hingga 6 tahun untuk menghasilkan sebarang hasil. Oleh itu, dapat diidentifikasi bahawa tahun 1923 merupakan penanda aras terhadap pengeluaran isirong sawit.

Pada tahun 1923, nilai peratus adalah sebanyak 1% iaitu bersamaan 50 ton isirong sawit. Manakala bagi tahun 1924 pula, berlakunya sedikit peningkatan apabila isirong sawit meningkat sebanyak 31 ton daripada 81 ton iaitu bersamaan dengan 2%. Selain itu, keperatusan untuk tahun 1925 juga adalah 2% atau berjumlah 110 ton isirong. Ini menunjukkan, produktiviti pada tahun 1925 dan 1924 mempunyai perbezaan tidak begitu ketara yang bernilai 59 ton. Jika diperhatikan, adanya peningkatan pada waktu tersebut. Selanjutnya, tahun 1926 dan 1927 masing – masing mencatatkan peratus 3% (168 ton) dan 4% (185 ton). Angka ton pada tahun berikutnya telah mencatatkan 285 atau dalam peratus adalah 6%. Dalam mengenalpasti peningkatan produktiviti, pemerhatian teliti di antara tahun 1923 dan 1928 dapat diidentifikasi begitu ketara sekali apabila selepas 5 tahun adanya pertambahan 235 ton. Berikutnya, nilai peratus pada tahun 1929 mengalami pertambahan sebanyak 11% atau 811 ton iaitu 17%. Walau bagaimanapun, peningkatan produktiviti minyak sawit dapat mencapai piawaian yang diinginkan semula apabila tahun 1930 berjaya menghasilkan 856 ton (18%) minyak sawit. Manakala, nilai peratus adalah sebanyak 19% dan 28% iaitu bersamaan 925 ton dan 1,358 ton minyak sawit untuk tahun 1931 dan 1932.

Pada tahun 1923 sehingga tahun 1932, wujudnya kepelbagaian dalam konteks teknologi yang diketengahkan terhadap bidang pertanian kelapa sawit. Pemprosesan yang dilaksanakan adalah jitu dan mempunyai kaedah pemprosesan yang mengikut kepada tahap piawaian yang perlu dipatuhi terhadap tanaman kelapa sawit atau isirong sawit itu tersendiri (Grist 1933). Sama seperti teknologi minyak sawit, isirong sawit juga dapat mencapai tahap pengeluaran yang maksimum disebabkan oleh penggunaan teknologi yang sama, *Sterilisers (Autoclave)*, *Bunch Elevator*, *Threshing Machine*, *Digesters*, *Hydraulic Presses*, *Hydraulic Expression Plants*, *Cage Presses* dan *Centrifugal Extractor* (Colonial Office 1934).



RAJAH 6. Pengeluaran Isirong Sawit Bagi 10 Tahun Kedua
Sumber: Report of Economist

Berdasarkan kepada informasi yang terdapat dalam Graf 4 di atas, hasil daripada penyelidikan dalam konteks produktiviti isirong sawit bagi 10 tahun yang kedua mempunyai pola kemajuan yang boleh dinyatakan agak memberangsangkan berbanding 10 tahun yang pertama walaupun peningkatan tidak statik dan terdapat juga penurunan. Walau bagaimanapun, pengeluaran isirong sawit pada tempoh ini telah direkodkan pada tahun 1933 sehingga 1941. Isirong sawit adalah produk pertanian yang berharga digunakan secara meluas dalam pelbagai industry (Colonial Reports Annual No. 1746 1936). Komposisinya yang stabil dan ketahanan terhadap pengoksidaan menjadikannya sebagai bahan yang diinginkan untuk produk makanan yang memerlukan jangka hayat yang panjang.

Bermula tahun 1933, jumlah ton yang direkodkan adalah sebanyak 1,993 ton iaitu bersamaan 4% isirong sawit. Menjelang tahun 1934 pula, berlakunya pertambahan sedikit dalam pengeluaran apabila angka yang dicatatkan adalah 2,808 ton, iaitu meningkat sebanyak 805 ton. Manakala, kadar peratus untuk tahun 1935 adalah 7% yakni bersamaan 3,529.5 ton isirong. Jika diteliti, produktiviti pada tahun 1934 dan 1935 mempunyai perbezaan yang sedikit sahaja iaitu berbeza 721.5 ton. Pada tahun 1935, ia merupakan penanda aras pembangunan infrastruktur dan ekonomi di Tanah Melayu, apabila pentadbiran kolonial British telah membawa masuk dan mengimplementasikan pelbagai jenis teknologi bagi tanaman kelapa sawit. Selanjutnya, tahun 1936 dan 1937 masing – masing mencatatkan ton sebanyak 3,693.5 dan 7,906.1 bersamaan 7% dan 16%. Berikutnya, nilai peratus pada tahun 1938 mengalami pertambahan sebanyak 2% atau 8,778.9 ton iaitu 18%. Angka ton pada tahun berikutnya telah mencatatkan 8,382.4 atau dalam peratus adalah 17%. Kendatipun demikian, pertambahan produktiviti isirong sawit dapat dicapai semula apabila tahun 1940 berjaya menghasilkan 9611.2 ton (20%) isirong sawit. Apabila identifikasi terhadap peningkatan produktiviti diteliti sepanjang tahun 1933 sehingga tahun 1940, dapat dipastikan bahawa berlaku kemajuan yang begitu bagus. Akhir sekali, nilai peratus bagi tahun 1941 adalah sebanyak 5% iaitu bersamaan 2332.5 ton isirong sawit.

Umum mengetahui bahawa, kemajuan teknologi juga telah meningkatkan kualiti minyak isirong sawit yang dihasilkan. Proses penapisan yang canggih, seperti pembahagian dan penghidrogenan, yang didayakan oleh jentera dan peralatan canggih, telah membawa kepada pengeluaran minyak isirong sawit berkualiti tinggi dengan ciri-ciri yang wajar dan jangka hayat yang lebih baik (Colonial Office No. 1832 1937). Antara teknologi yang diimplementasikan dan digunakan di Tanah Melayu semasa tahun 1933 sehingga tahun 1941 adalah peranti atau jentera seperti *The Knox Power Driven Palm Nut Cracking*, *Syringe*, *Sprayer* dan *Anemometer*.

4.3 Perbincangan

Kajian mendapati bahawa impak teknologi terhadap industri minyak sawit adalah penting dalam pelbagai aspek. Penggunaan alat dan teknologi yang berjentera telah mengurangkan tugas intensif buruh yang secara tidak langsung telah membawa kepada hasil yang lebih tinggi dan pertambahan dari segi keuntungan bagi petani dan pemilik ladang. Rentetan itu, teknik pertanian yang tepat perlu dicapai bagi membolehkan penggunaan baja dan racun perosak yang lebih tepat lagi dalam menghasilkan pengurusan sumber yang lebih baik. Justeru, penggunaan sistem digital dan analisis data telah memudahkan pemantauan dan membuat keputusan yang lebih baik, di samping membolehkan campur tangan yang lebih tepat pada masanya dalam pengurusan ladang. Bukan itu sahaja, pelbagai eksperimen dan juga rawatan turut berjaya dilaksanakan bagi memperoleh penyelesaian yang membantu dalam meningkatkan kemajuan kelapa sawit. Manakala, pertambahan yang terdapat di dalam produktiviti minyak sawit dan isirong sawit telah menunjukkan bahawa ia berlaku disebabkan oleh teknologi yang diimplementasikan di Tanah Melayu.

5. Rumusan

Natijahnya, dari sudut positif, teknologi telah meningkatkan produktiviti dan kecekapan dalam penanaman dan pemprosesan minyak sawit bermula tahun 1917 sehingga 1941 di Tanah Melayu. Teknologi seperti mesin penekan, anemometer, picagari dan sebagainya berperanan dominan dalam meningkatkan kemampuan industri minyak sawit dan ia terbukti dapat berfungsi dengan baik sekali dalam memantau perubahan yang berlaku terhadap tanaman kelapa sawit itu tersendiri. Perkara ini secara tidak langsung telah membantu dalam menggalakkan ketelusan, mengenal pasti objektif yang perlu dicapai dan menguatkuasakan peraturan. Maka dengan itu, teknologi telah memberi impak yang mendalam kepada industri minyak sawit, menawarkan banyak faedah dari segi produktiviti, kecekapan dan kemampuan. Dengan mengamalkan amalan teknologi yang mantap semasa era kolonial, industri minyak sawit di Tanah Melayu terus berkembang dan menyesuaikan diri dalam memenuhi permintaan global yang semakin meningkat untuk minyak sawit. Oleh yang demikian, kajian ini dilaksanakan sebagai nilai tambah kepada bidang kajian sejarah sosioekonomi terutamanya dalam konteks sains dan teknologi dalam penanaman kelapa sawit di Tanah Melayu sebelum Perang Dunia Kedua yang jarang diberi perhatian secara mendalam.

Rujukan

Acting Government Mycologist. (1935). *Rot of Palm Oil*. Kuala Lumpur: Department of Mycologist.
Annual Departmental Report of The Straits Settlements and Federated Malay States 1936.

- Ahmad Ibrahim, Ramli Abdullah and Mohd Nassir Hj. Amiruddin. (1986). *General Structure of the Palm Oil Market Model*. Malaysia: PORIM.
- Assistant Botanist. (1934). *Notes on The Oil Palm In Malaya With Special Reference To Floral Morphology*. Kuala Lumpur: Department of Agriculture.
- Alston, R. A. (1934). *Fruit – Rot or Bunch – Rot of The Oil Palm*. Kuala Lumpur: Department of Agriculture.
- AS Ramlah dan BS Jalani. (1993). *Memorandum of Understanding Between Palm Oil Research and Development Board and New Zealand Pastoral Agriculture Research Institute Limited on Cooperation in Agriculture Science and Technology*. Serdang: Universiti Pertanian Malaysia.
- Ab. Gapor bin Md. Top. (1993). *Potential Application of Supercritical Fluid Extraction Technology in The Oils and Fats Industry*. Serdang: Universiti Putra Malaysia.
- Bunting, B. (1926). *Effect of Sodium Chlorate Used As A Weed – Killer Among Oil Palms*. Kuala Lumpur: Department of Agriculture.
- Colbey L. S and Steele, W. M. (1956). *An Introduction To The Botany of Tropical Crops*. London: English Language Society And Longman.
- Colonial Office. (1963). *Colonial Monetary Conditions*. London: Her Majesty's Stationery Office.
- Colonial Office. (1934). *An Economic Survey of The Colonial Empire For 1932*.
Colonial Reports Annual No. 1746. (1936).
Colonial Office No. 1832 – Annual Reports on The Economic Progress of The People of The Unfederated Malay States. (1937).
- Colonial Office. (1934). *An Economic Survey of The Colonial Empire*.
- Georgi, C. D. V. (1936). *Bleaching of Palm Oil*. Kuala Lumpur: Agricultural Chemist Department.
- Grist, D. H. (1933). *Malayan Agricultural Statistics*. Kuala Lumpur: Department of Agriculture.
- Georgi, C. D. V., O. B. E, B. Sc., and F. I. C. (1934). *Fodders and Feeding Stuffs in Malaya*. Kuala Lumpur: Department of Agriculture.
- Jagoe, R. B. (1934). *Observations and Experiments in Connection With Palm Oil*. Kuala Lumpur: Department of Asistant Botanist.
- Milsum, J. N. (1920). *Crop Records of Oil Palms*. Kuala Lumpur: Department of Agriculture.
Malayan Kennel Gazette, No. 16. 1934.
- Pakiam, G. K. (2021). *Not the Oil of the Country: Smallholders and British Malaya's Oil Palm Industry, 1929-1941*. North Carolina: Duke University Press
- Research Bulletin of Forest Department Straits Settlements and Federated Malay States 1935*.
- Report of Acting Government Mycologist*.
- Report of A Committee to Investigate and Report on The Vegetable Oil Producing Industries In Malaya*. (1934).
- Report of Malayan Production in Tons 1936*.
- Report of Economist*.
- Statistical Market Prices June 1934*.
- Tan, B. K. and Flingoh, C. H. OH. (1993). *Malaysian Palm Oil Chemical and Physical Characteristics*. Kuala Lumpur: Institusi Penyelidikan Minyak Kelapa Sawit Malaysia.
- The Malayan Agricultural Journal Vol. XVII. No. 5. May 1929*.
- The Malayan Agricultural Journal Vol. XVIII. No. 5. October 1930*.
- The Malayan Agricultural Journal 1935*.
- The Malayan Agricultural Journal 1934*.

The Malayan Agricultural Journal 1933.

The Colonial Office. (1935). *Colonial Research Publication No. 19.*

Thompson, A. (1936). *Ustulina Zonata on The Oil Palm.* Kuala Lumpur: Department of Mycologist.