

棕櫚油與肉牛整合系統： 加快印尼牛肉生產的策略

文 | Tahlm Sudaryanto¹ · 林國慶² · 盧佩渝² 合譯

一、前言

印尼目前的中產階級人數越來越多，因此對牛肉的需求不斷增加，其中 98% 以上的肉牛生產由小農經營管理。印尼國家政策之重點為達成牛肉的自給自足，但政府要達成這一目標並不容易。因為飼養大部分肉牛的爪哇島土地資源有限，導致牛的飼料短缺，特別是在旱季期間。增加肉牛數量的計畫之一是將大規模的棕櫚油種植區與肉牛生產相結合。政府正在推行的政策之一為加快執行作物生產與畜牧整合系統。自 2003 年以來在這一領域的研究，對於政府制定利用國內資源，增加紅肉生產的政策非常有價值，預計將加速肉牛及羊隻的飼養數量，從原本傳統小農型式的割草飼養改成能養殖較大群畜牧的整合系統。本文之目的為分析印尼利用棕櫚油和肉牛整合系統的前景、技術開發和政策架構。

二、肉牛整合系統的展望

在亞洲或在印尼廣泛的利用作物和畜牧生產整合系統的概念，但多集中於 1 年生植物（稻米）與肉牛生產的整合，並對牛糞做最適利用。該制度對增加農民收入具有很大的潛力，也有助於改善農作物生產制度和農民生計。此一小農的作物與動物生產整合系統將繼續在亞洲占主導地位，伴隨著未來集約化的與成長及對農村貢獻度的增加。該系統利用作物副產品作為肉牛的飼料，而產出的牛糞可回饋作為作物的有機肥。



2003 年印尼農業研究與發展局（Indonesian Agency for Agricultural Research and Development, IAARD）開始一項整合棕櫚油與肉牛生產系統的研究計畫，目前還包括棕櫚油與羊隻生產整合系統。據估計，在 2015 年棕櫚油種植區的面積為 1,130 萬公頃，在 2004 ~ 2015 年間的年平均增長率為 7.25%（附表）。印尼

註 1：印尼農業部農業社會經濟與政策研究中心。

註 2：亞太糧食肥料技術中心。

附表：以企業種類分類之棕櫚油種植面積

單位：千公頃

內容	企業種類			總數	成長率 (%)
	小農	國有	私有		
2004	2,220.3	605.9	2,458.5	5,284.7	
2005	2,356.9	529.9	2,567.1	5,453.8	3.20
2006	2,549.6	687.4	3,357.9	6,594.9	20.92
2007	2,752.2	606.2	3,408.4	6,766.8	2.61
2008	2,881.9	603.0	3,879.0	7,363.8	8.82
2009	3,061.4	630.5	4,181.4	7,873.3	6.92
2010	3,387.3	631.5	4,366.6	8,385.4	6.50
2011	3,752.5	678.4	4,562.0	8,992.8	7.24
2012	4,137.6	683.2	4,751.9	9,572.7	6.45
2013	4,356.1	727.8	5,381.2	10,465.0	9.32
2014	4,422.4	729.0	5,603.4	10,754.8	2.77
2015	4,575.1	750.2	5,975.1	11,300.4	5.07

來源：印尼糧食作物總局。(Directorate General of Food Crops, DGEC, 2015)

是世界最大的棕櫚油生產國，也是第二大的棕櫚原油（Crude Palm Oil, CPO）出口國，僅次於馬來西亞。印尼的棕櫚油企業有 3 種不同的類型，分別是：（一）經營面積小於 25 公頃的小農戶；（二）國有企業，（三）民營企業。其中民營企業所占比例最大，占 52%（566 萬公頃），其次是小農，占 41%（455 萬公頃），最後是國有企業，占 7%（75 萬公頃）。在民營企業中，外資企業占 1.6%（17 萬公頃）。

棕櫚油種植區分布於印尼的 25 個省份，主要是在蘇門答臘（Sumatera）和加里曼丹（Kalimantan）。2015 年印尼的棕櫚原油的總產量為 3,350 萬噸，平均每公頃年產量為 3.7 噸。在 2004～2015 年間，由於國際市場棕櫚原油價格穩定，棕櫚原油的產量年成長率為 11.09%。超過 6 成的棕櫚種植面積和產量係位於蘇門答臘的廖內省（Riau），其次是蘇門答臘北部和南蘇門答臘。

棕櫚油產量的逐年增長趨勢，顯示棕櫚油種植區地表層的生物質（biomass）和加工產生的副產品的可利用性很高，生物質和副產物可用來製作反芻動物的飼料。印尼行政法第 105 / 2014 號規範棕櫚油與肉牛生產整合，鼓勵農民與民營部門在已成熟、或種植至少 5 年的棕櫚油種植區內飼養牛隻。目前印尼全國約 75% 的棕櫚油種植區處於成熟階段，其他尚未成熟的種植區也是潛在的生物質生產區，可被利用的生物質潛力很大。

棕櫚油種植區的副產品可依來源區分為種植區和棕櫚原油的加工廠。種植區的副產品包括生長在種植區天然植被（如豆類和天然草），與棕櫚枝幹及葉（leaves and palm fronds）；加工廠則生產棕櫚原油和棕櫚仁油（Palm Kernel Oil, PKO），這種加工廠的副產物包括棕櫚油纖維、油棕油泥和棕櫚仁粕（Palm Kernel Cake, PKC），這些副產物可進一步製成反芻動物飼料。種植區下的自然植被則隨種植模式（例如可能影響陽光強度的行間距）而變化。如日照強度降低造成低光合作用，使種植區下的植被生長較少。如果為單一種植，天然植被所生產的乾物質（dry matter）為每年 2,800 ~ 4,800 公斤/公頃。

棕櫚枝葉可用作反芻動物的替代綠色飼料。棕櫚枝葉在不影響牛隻攝取的情況下直接或切碎製成牛飼料。每棵樹每年生產 22 束棕櫚枝葉，重量為 7 公斤/株，估計 1 年平均可生產 20 噸新鮮棕櫚枝葉，每束棕櫚枝產生 0.5 公斤的葉子或相當於每年每公頃 658 公斤的乾物質。依此推估，每公頃油棕可提供 5,872 公斤綠色飼料。如只有 40% 的飼料可以供應給 1 個動物單位（animal unit, AU 體重 250 公斤肉牛），則每公頃每年可供應 2 個動物單位。假設只有 50% 的棕櫚枝葉可用作飼料生產，每公頃油棕每年可產出飼養 1 個動物單位的綠色生物質。加工棕櫚油種植區的副產品棕櫚仁餅的生物學價值約 61% ~ 80%，因此非常有潛力作為飼料的蛋白質來源。棕櫚仁粕的蛋白質相對較高，可惜它的適口性較低，有時候仍然需要加入糖蜜調味。

三、整合油棕與肉牛生產系統的創新

生產犢牛的反芻動物農業是一項相對風險較高且利潤率低的產業。若要提高競爭力，需要減少飼料成本，可以透過在油棕種植區和肉牛之間的水平或垂直整合來實現，目前相關的應用技術已趨成熟，可以將油棕種植區的生物質和副產品製成反芻動物飼料。

整合系統有許多創新技術，可以提升棕櫚油和反芻動物的生產效率。許多油棕企業成功引入相關飼料技術，有效利用棕櫚枝葉及副產品作為反芻動物飼料，具有良好成效。如再使用反芻動物糞便作為有機肥，可能會使每棵樹的油棕果實平均產量增加 0.36 ~ 1.03 公斤，並將降低肥料成本約 10%。Slade (2014) 的另一項研究指出，在油棕產區放牧牛隻，有助於恢復生態系統功能，並對土壤水文特性和肥沃度帶來正向影響。

有 3 種類型的肉牛生產系統可與油棕種植區相結合，即粗放、半集約和集約系統。3 種皆可應用在種植面積達 25 公頃以上的棕櫚油企業，而不及 25 公頃的生產系統則無法進行粗放。在粗放系統中的肉牛，可以終日在油棕種植區內自由啃草，進行管制性的放牧。

藉由每天進行輪牧，同一區域間隔至少 60 天，使得棕櫚樹下層的牧草和其他豆類得以恢復生長，降低過度放牧的問題。這種每日輪牧的粗放系統，可以在 30 公頃的成熟油棕種植區的飼養約 500 頭母牛，林下天然植被及其生物質飼料可達到每頭 0.7 公斤的日增重。

粗放和半集約系統主要用來實施母牛帶犢的生產作業，而集約型系統則用於肥育肉牛的生產。在粗放和半集約的系統下，必須注意如何提供足夠的飼料，又不對主要經濟作物油棕造成任何破壞。半集約系統的肉牛通常在白天吃草，晚上則回到牛舍，因此需要供應額外的飼料。而在集約系統中，肉牛整天待在牛舍，由農民運送進來切割的草料，這樣的系統高度仰賴外部人力來源，進行集約肥育飼養。

實證研究顯示，在集約系統的肥育作業下，巴里牛種 (Bali cattle) 依其起始身體狀況，日增重為每頭牛每天 0.1 ~ 0.9 公斤，而 Ongole Cross 牛種的額外增重率則為每頭牛每天 0.1 ~ 1.2 公斤。將棕櫚枝葉結合棕櫚仁粕和固體溼析器，可以讓集約系統中的巴里牛每頭牛每天平均增重 0.6 公斤。這表示飼料的調配應根據環境特性調整，運用在地資源來減少外部投入成本。最近有一些農民組成村莊合作組織，除種植棕櫚外也將經營肉牛產業作為他們的次要工作，同時也生產肉牛飼料，並將產品對外販售。這些在中加里曼丹省的 Kotawaringin Barat 和廖內省的 Pelalawan 等地的農村，是農民整合油棕和肉牛生產系統的成功案例。

整合棕櫚油和反芻動物產業在概念上值得嘗試，且在技術上證實可行。發展此一整合系統，可望滿足未來幾年明顯增加的牛肉內需消費市場。目前牛隻飼養量不高的蘇門答臘、加里曼丹和巴布亞省的優良潛勢區，應該作為提高印尼肉牛數量的優先示範方案。此外，整合油棕和反芻動物生產的應用，也有助於植物保護和土壤有機質管理的提升。肉牛所產生的有機肥料和生物尿源 (bio-urine) 亦有可能對油棕種植區有幫助，此外肉牛所產生的沼氣 (bio-gas) 更可提供小農家庭所需的替代能源。1 隻成年肉牛每天可以生產 4 ~ 5 公斤的有機堆肥。

四、推動整合棕櫚油與肉牛生產系統的挑戰和政策

推動實施整合棕櫚油與肉牛生產的進度有點遲緩。自 2003 年開始，Bengkulu 的一間民營企業率先說服合作農民發展出所謂的核心地產模式 (nucleus estate model)，在種植區內採半集約系統飼養約 3,000 頭的巴里牛，主要目標在協助工人將偏遠地區的棕櫚果實運到路邊的收集站。2 年後，Jambi 和 Riau 的民營企業也開始導入集約系統，引進約

2000 頭巴里牛，以便取得油棕種植區所需的有機肥。從 2007 ~ 2008 年開始，印尼農業部（出口農產品處長與畜牧處長）分發約 2,000 頭巴里牛給蘇門答臘和加里曼丹地區的油棕小農，發展集約性生產整合系統。在 2012 ~ 2013 年，加里曼丹中部的棕櫚油企業開始發展粗放系統，引進約 3000 頭的進口婆羅門牛，這些試辦計畫成功提升小牛產量和肉牛肥育速率。畜牧處長也將持續將當地牛種分配給農民，2015 年並簽署一項合作協議書（Memorandum of Agreement, MoA），承諾將 3,800 頭以上的牛隻分配到 12 個省份，預計 2016 年婆羅門牛進口量約達 12,000 頭。

與棕櫚油種植區總種植面積相比，種植區飼養的肉牛數量仍然很少。可以歸因的挑戰包括：（一）印尼國內難以獲得足夠數量的當地肉牛來進行大規模發展；（二）棕櫚油企業認為在種植區生產反芻動物是技術和經濟方面的負擔；（三）反芻動物可能會引入例如靈芝黴菌等油棕的常見的疾病，母牛的踩踏也可能使土壤壓實，減損肥沃力（soil compaction）；（四）位於偏遠地區的油棕種植區缺乏基礎建設。

為了供應整合油棕種植區所需的在地肉牛，農業部啟動配套計畫，禁止屠宰有生育力的母牛。據估計近期約有 20 萬頭具有生育力的母牛被屠殺，尤其在印尼東部島嶼。因此目前正在實施一個新計畫，將有生育力的母牛從承載量（carrying capacity）較低的東部地區，轉移到擁有大量豐富生物質的油棕種植區西部地區生產牛肉。

肉牛整合系統的實施應由種植區內飼養肉牛的工人或員工執行。在民營企業，可以透過與肉牛合作組織來管理這個系統。關於分配牛給小農戶的政府計畫則必須符合當地牲畜和莊園作物服務（estate crop services）的規定，協調小農擁有的土地以減低可能的社會衝突。從政府計畫獲得援助的農民必須擁有自己的油棕種植區，這使農民可以種植其他綠色飼料作為肉牛的補充飼料。整合系統必須盡量減少外部投入，以避免高的飼料成本負擔並提高競爭力。

為加速整合油棕和反芻動物生產系統的發展，政府也引進相關管制和政策支持，包括：（一）種植區法（Plantation Act）第 44（1）和 44（3）條，第 39 / 2014 號，（二）農業部條例（Agriculture Ministry Regulation）第 32 ~ 35 條第 98 / 2013 號，（三）農業部條例（Agricultural Ministry Regulation）第 105 / 2015 號，以及（四）農業部行政命令（Agriculture Ministry Decree）第 43 / 2015 號等法條的修訂。另外，該計畫的發展從規劃階段到實際執行，需要跨部會組成一個任務小組，各機構之間的協調和協同作用對於計畫落實至關重要。其他可能會影響民營部門執行整合計畫利益的政策議題，包括小母牛

的進口稅、如何獲得營業執照、中央和省級政府的監管協調、利率補貼以及大多位於偏遠地區的棕櫚園區的基礎設施投資等。

政府也需要建構人力資源的能力，因為大部分油棕農民並不熟悉反芻動物的飼養。密集的技术指導可幫助油棕產業和反芻動物產業互相理解，達成共同目標。飼料的可利用性是農民必須認知的主要因素，此外，在一開始的階段，選育當地肉牛對初學者來說更為合適。政府也應鼓勵新手農民參訪其他成功農民，提高他們參與計畫的積極性和熱忱。

五、結論

印尼牛肉內需逐漸增長，促使印尼政府開始追求自給自足的牛肉生產。然而，此一政策面臨土地資源的限制，以至於無法追求有效率的粗放牛肉生產系統。當地肉牛品種的供應數量有限，使得問題更加複雜。針對這些問題，執行棕櫚油與肉牛整合生產系統被認為是適當的策略。棕櫚油種植區提供潛在的生物質來源與大面積的放牧地，而牛糞堆肥則可以提升棕櫚油的生產肥力。簡言之，該制度在技術上和經濟上可行，且為可持續的生產系統。為加快這個系統的落實與普及，需要政府積極介入，協調土地分配，使整合系統方便經營，增加物流基礎設施的投資，並處理進口牛品種的貿易政策。

(參考文獻請逕洽作者)

