

Peningkatan produksi minyak pada buah sawit dengan aplikasi asap cair batok kelapa

Oleh:

Ketua: Mufidah Afiyanti, Ph.D (Biologi, FMIPA)

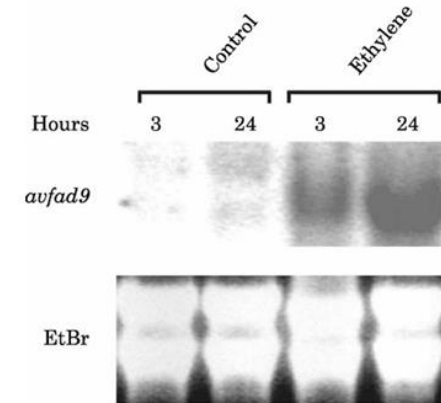
Anggota: 1) Prof Estri Laras Arumingtyas (Biologi, FMIPA)

2) Prof Joni Kusnadi (Teknologi Hasil Pertanian, FTP)

3) Nurun Nafi'atul Lail, S.Si (Biologi, MIPA)

Justifikasi Penelitian

- Buah sawit ketika proses pemasakan akan meregulasi MADS proteins untuk kemudian dilanjutkan membentuk minyak tak jenuh (Li et al., 2020). Gen desaturase stearoyl-acyl-carrier-protein (ACP) berperan penting dalam mesokarp kelapa sawit dimana substrat utama asam stearat diubah menjadi asam oleat (Hernández et al., 2019). Kedua protein, yakni MADS dan ACP diregulasi oleh etilen (Madi et al., 2003; Zhang et al., 2022). Produksi etilen akan meningkat secara signifikan pada saat periode pemasakan (*ripening*) yang peningkatannya secara bertahap diawali pada saat periode maturasi. Oleh karena itu, Jika proses pemasakan buah sawit berlangsung lebih awal (peningkatan etilen terjadi lebih awal), maka pembentukan minyak akan lebih tinggi.
- Pada konsentrasi asap cair batok kelapa grade A yang tinggi (10%), **sudah terbukti mampu mempercepat senescence pada buah pisang (gambar 2) (unpublished data)**. Dengan demikian, percepatan senescence pada buah dengan menggunakan asap cair kulit batok kelapa grade A kemungkinan besar akan dapat meningkatkan produksi minyak ada buah sawit.



Gambar 1. Ekspresi Avfad1 encoding D9-stearoyl-ACP desaturase sebagai respon terhadap paparan pada ethylene (Madi et al., 2003)



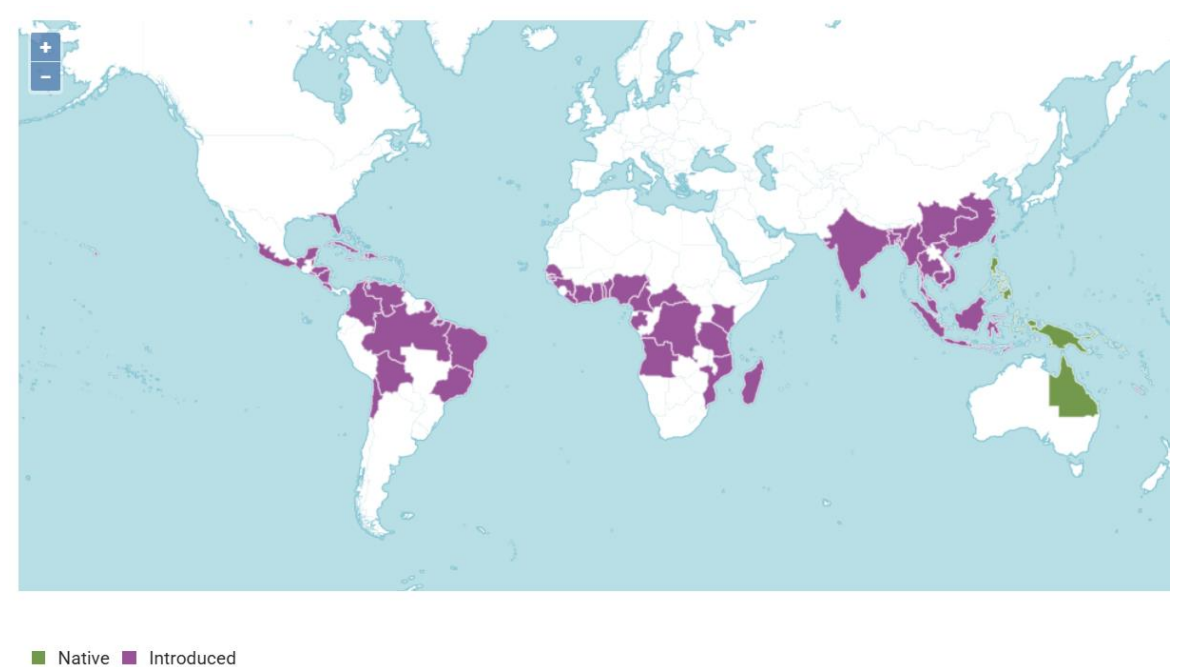
Gambar 2. Buah pisang yang diberi perlakuan asap cair 5% dapat memperlambat senescence, sedangkan penambahan asap cair pada konsentrasi tinggi (10%) dapat mempercepat senescence. A. 0 hari setelah perlakuan, B. 3 hari setelah perlakuan, C. 6 hari setelah perlakuan (unpublished data)

- Pemanfaatan limbah batok kelapa yang sangat melimpah di Asia Tenggara → tidak ada masalah dengan bahan baku.
- Teknologi murah (asap cair), bisa memperoleh hasil dalam kuantitas tinggi

Tujuan Penelitian:

Meningkatkan produksi minyak pada buah sawit melalui percepatan pembentukan etilen dengan aplikasi asap cair batok kelapa grade A

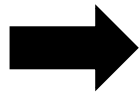
[Cocos nucifera L. | Plants of the World Online | Kew Science](#)



Metodologi Penelitian

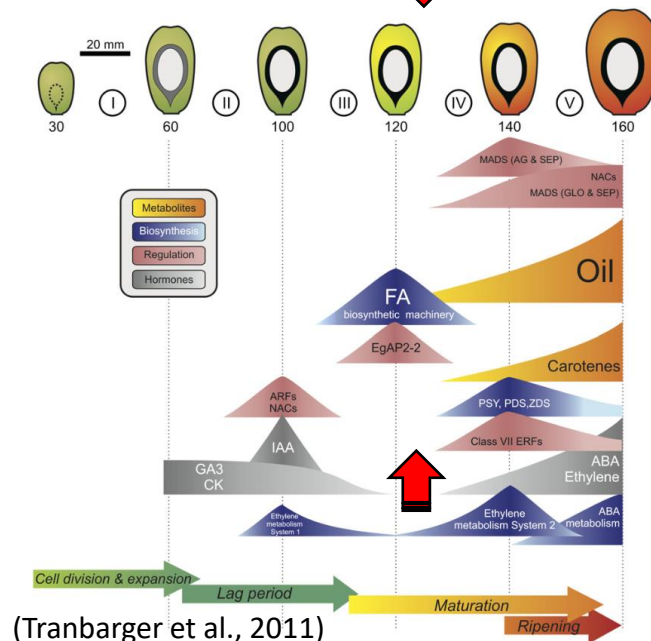


Limbah batok kelapa



Asap cair grade A

Aplikasi



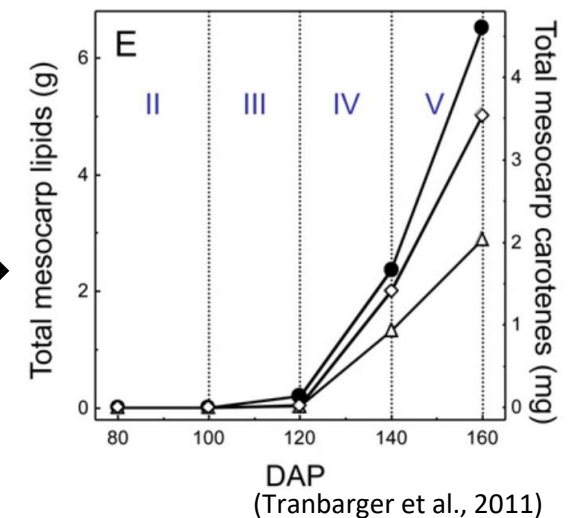
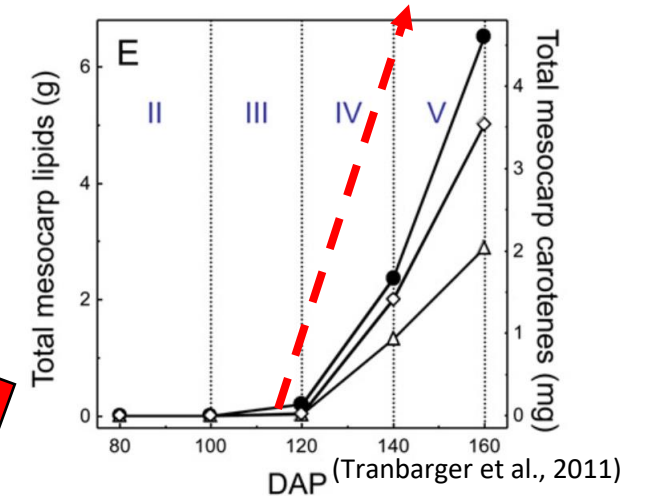
Promote ethylene → promote MADS proteins production → earlier fruit maturation and ripening. Possible mechanism:

1. Transcription using total RNA and signal pathway analysis
2. Proteomic analysis
3. Antioxidant-ROS/RNS pathway
4. Total oil production

Meningkatkan produksi ethylene pada buah sawit

Normal produksi ethylene pada buah

Total lipid pada mesocarp meningkat



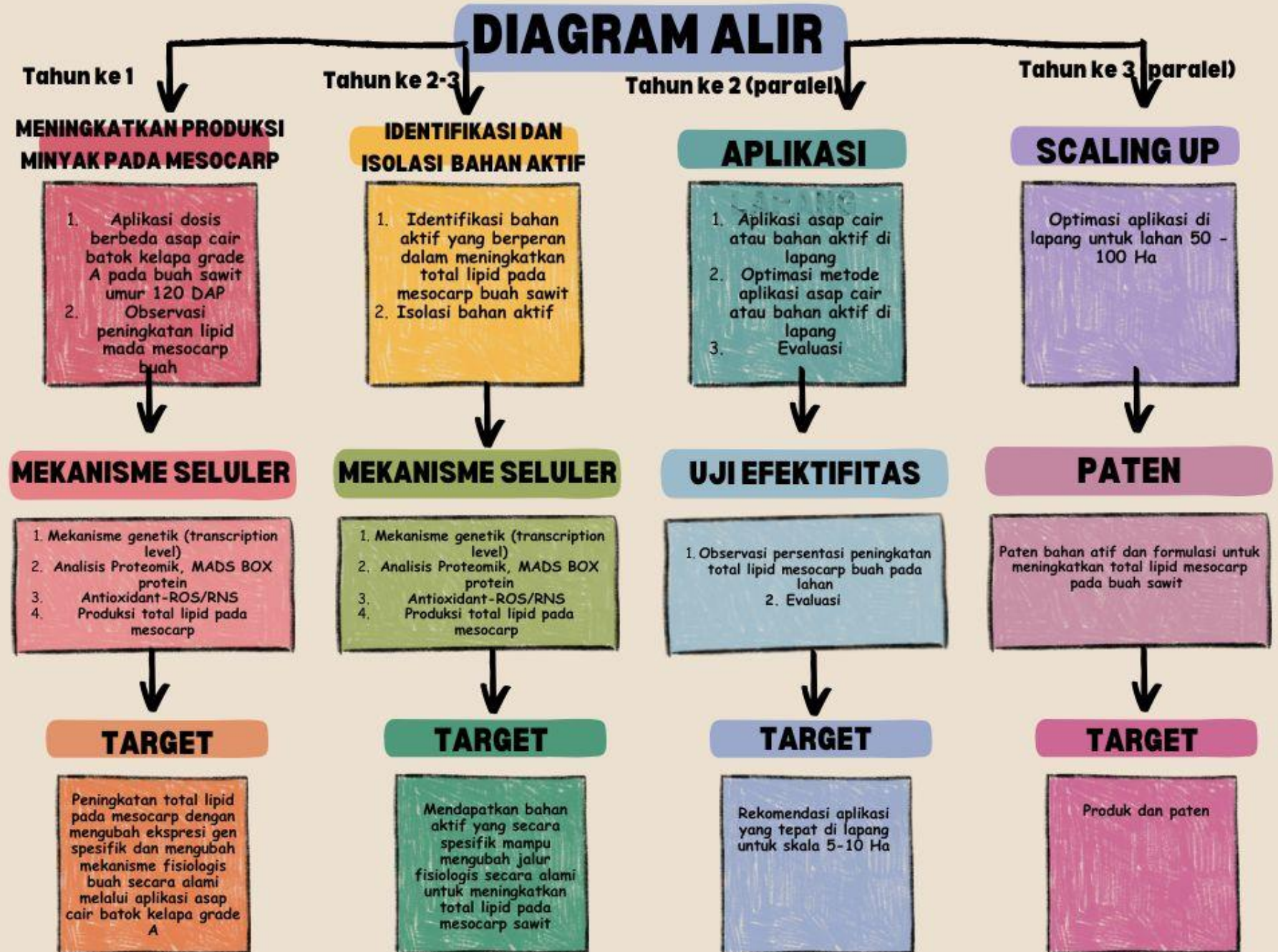
Metodologi penelitian

1. Pemahaman komprehensif terkait signal pathway:
 - a. Transcription using total RNA and signal pathway analysis: Total RNA sequencing menggunakan NGS, kemudian dilanjutkan menggunakan analisis bioinformatika. Konfirmasi lanjutan dilakukan menggunakan RT-PCR untuk beberapa gen target berdasarkan hasil analisis bioinformatika.
 - b. Proteomic analysis: LC-MS dan GC-MS; Deteksi Post-Translational Modifications (PTMs) menggunakan NGS
2. Antioxidant-ROS/RNS pathway: DPPH inhibition, IC50 value DPPH, SOD dan CAT activity, MDA, H₂O₂ dan NO amount.
3. Total oil production: soxhlet extraction system

Big Picture Proposal

	2025	2026	2027
Target Luaran	Prototype Publikasi	Produksi prototype Bahan aktif Implementasi skala kecil Publikasi	Produksi produk Paten dan HKI Implementasi skala besar Publikasi
Biaya	Rp. 575.557. 920	Rp. 1.500.000.000	Rp. 2.000.000.000

Detail Penelitian dan Target Output



Gantt Chart Proposal

Aktivitas	Mei	Juni	Juli	Ags	Okt	Nov
Pembuatan asap cair kelapa						
Aplikasi dosis berbeda pada buah sawit umur 120 DAP						
Observasi peningkatan lipid pada mesocarp buah						
Pengukuran rasio saturated : unsaturated oil						
Ekstraksi RNA dan Protein						
Analisis NGS untuk RNA dan Proteomik						
RT PCR						
Antioxidant-ROS analysis						

Rencana Anggaran Biaya

No.	Jenis/Uraian	Jumlah (Rp)	
1	Gaji/Honorarium	Rp	106,400,000.00
2	Bahan/Barang habis pakai	Rp	145,701,920.00
3	Perjalanan	Rp	67,200,000.00
4	Analisis data	Rp	251,440,000.00
5	Sewa	Rp	4,816,000.00
Total Biaya		Rp	575,557,920.00

Analisis Cost & Benefit (Impact Hasil Penelitian)

Financial	
Jenis saving	
Potensi gross profit	+15% yield
Potensi cost avoidance	
Potensi potesial profit	
Komponen Analisa benefit	
Profit/saving project	
Payback period	1-3 years
Benefit cost ratio	

Non Financial	
Analisa resiko	Mencegah kegagalan polinasi bunga
Analisa lingkungan	Bahan yang digunakan adalah bahan organik sehingga mudah untuk terdegradasi (bukan pencemar)
Analisa Legal	Bukan termasuk bahan organik atau hormon yang dilarang/dibatasi

ROI Calculation (for +15% Yield Scenario)

- ✦ Initial Investment: \$220,000
- ✦ Annual Profit Increase: \$675,000 – \$65,000 = \$610,000
- ✦ ROI in First Year: 277%

References

- Hernández, M.L., Sicardo, M.D., Alfonso, M., Martínez-Rivas, J.M., 2019. Transcriptional Regulation of Stearoyl-Acyl Carrier Protein Desaturase Genes in Response to Abiotic Stresses Leads to Changes in the Unsaturated Fatty Acids Composition of Olive Mesocarp. *Front Plant Sci* 10, 251. <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00251>
- Li, S., Zhang, Q., Jin, Y., Zou, J., Zheng, Y., Li, D., 2020. A MADS-box gene, EgMADS21, negatively regulates EgDGAT2 expression and decreases polyunsaturated fatty acid accumulation in oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Plant Cell Rep* 39, 1505–1516. <https://doi.org/10.1007/s00299-020-02579-z>
- Madi, L., Wang, X., Kobiler, I., Lichter, A., Prusky, D., 2003. Stress on avocado fruits regulates $\Delta 9$ -stearoyl ACP desaturase expression, fatty acid composition, antifungal diene level and resistance to *Colletotrichum gloeosporioides* attack. *Physiological and Molecular Plant Pathology* 62, 277–283. [https://doi.org/10.1016/S0885-5765\(03\)00076-6](https://doi.org/10.1016/S0885-5765(03)00076-6)
- Tranbarger, T.J., Dussert, S., Joët, T., Argout, X., Summo, M., Champion, A., Cros, D., Omore, A., Nouy, B., Morcillo, F., 2011. Regulatory Mechanisms Underlying Oil Palm Fruit Mesocarp Maturation, Ripening, and Functional Specialization in Lipid and Carotenoid Metabolism. *Plant Physiology* 156, 564–584. <https://doi.org/10.1104/pp.111.175141>
- Zhang, Q., Jin, Y., Zou, J., Zheng, Y., Li, D., 2022. Characterization and functional analysis of the MADS-box *EgAGL9* transcription factor from the mesocarp of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Plant Science* 321, 111317. <https://doi.org/10.1016/j.plantsci.2022.111317>