

# Peningkatan Efisiensi Pemupukan dan Prediksi Produktivitas Tanaman berbasis DRIS dan *Critical Level Approach*



Oleh:

- Dr. Ir. Bambang Hermiyanto, MP. (Dosen Ilmu Tanah)
- Cindia Mawarni S.P (Mahasiswa S2)
- Mohammad Jimmy Kurnianta, S.Si (Analisis Laboratorium Kimia Tanah)

### Rumusan masalah utama :

- Belum ada informasi titik kritis hara tanaman sawit
- Penggunaan pupuk yang berlebihan.
- Kurang akuratnya prediksi produktivitas tanaman.



## TUJUAN PROJECT

01

Membuat kurva level kritis unsur hara (N,P,K, Ca, Mg) tanaman kelapa sawit di Perkebunan BGA

02

Menentukan dan membuat indeks dan diagram DRIS tanaman kelapa sawit di Perkebunan BGA

03

Membuat rekomendasi pemupukan dengan tingkat efisiensi yang tinggi

04

Memprediksi tingkat produktifitas tanaman kelapa sawit pada periode tertentu di Perkebunan BGA

05

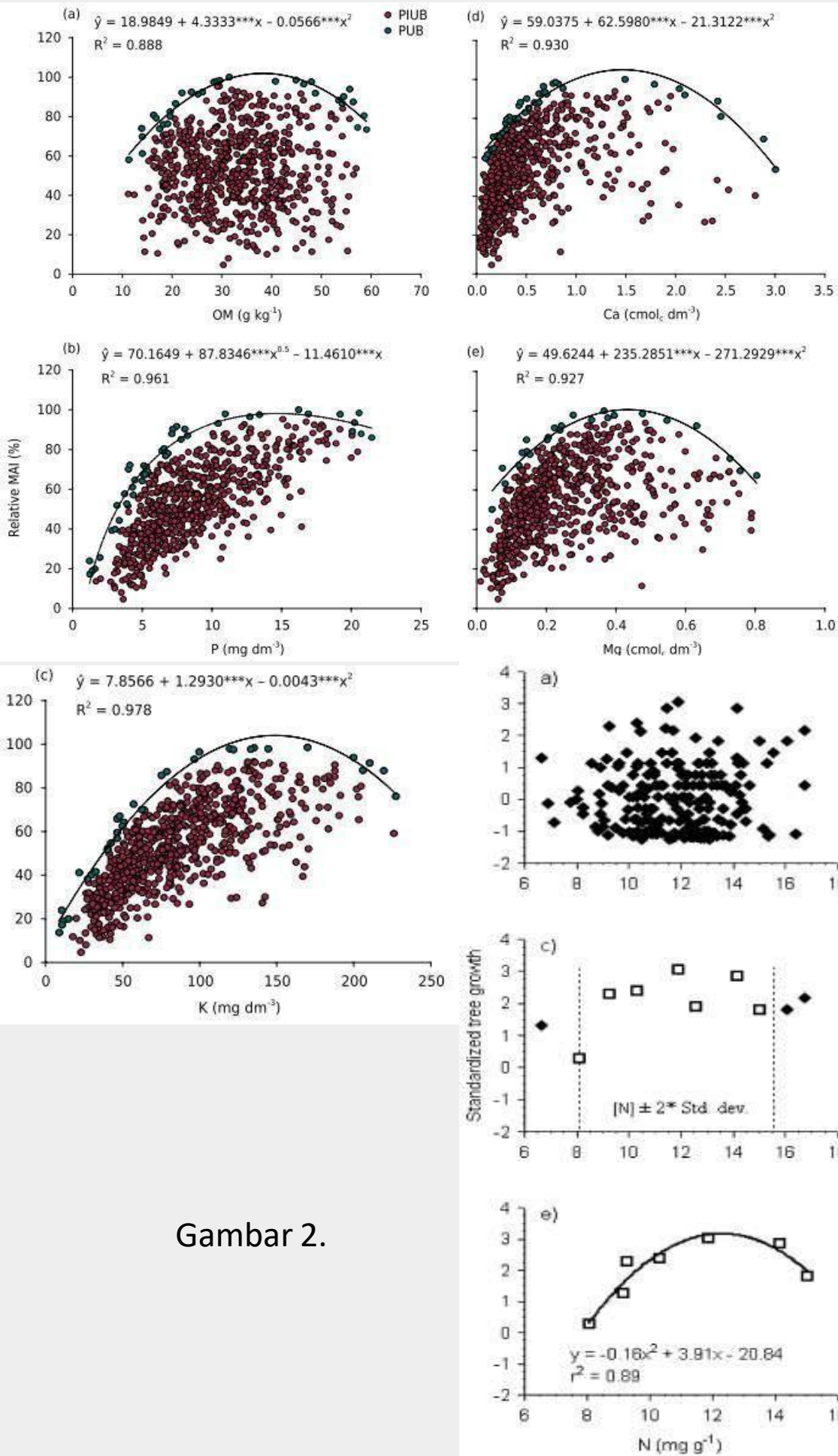
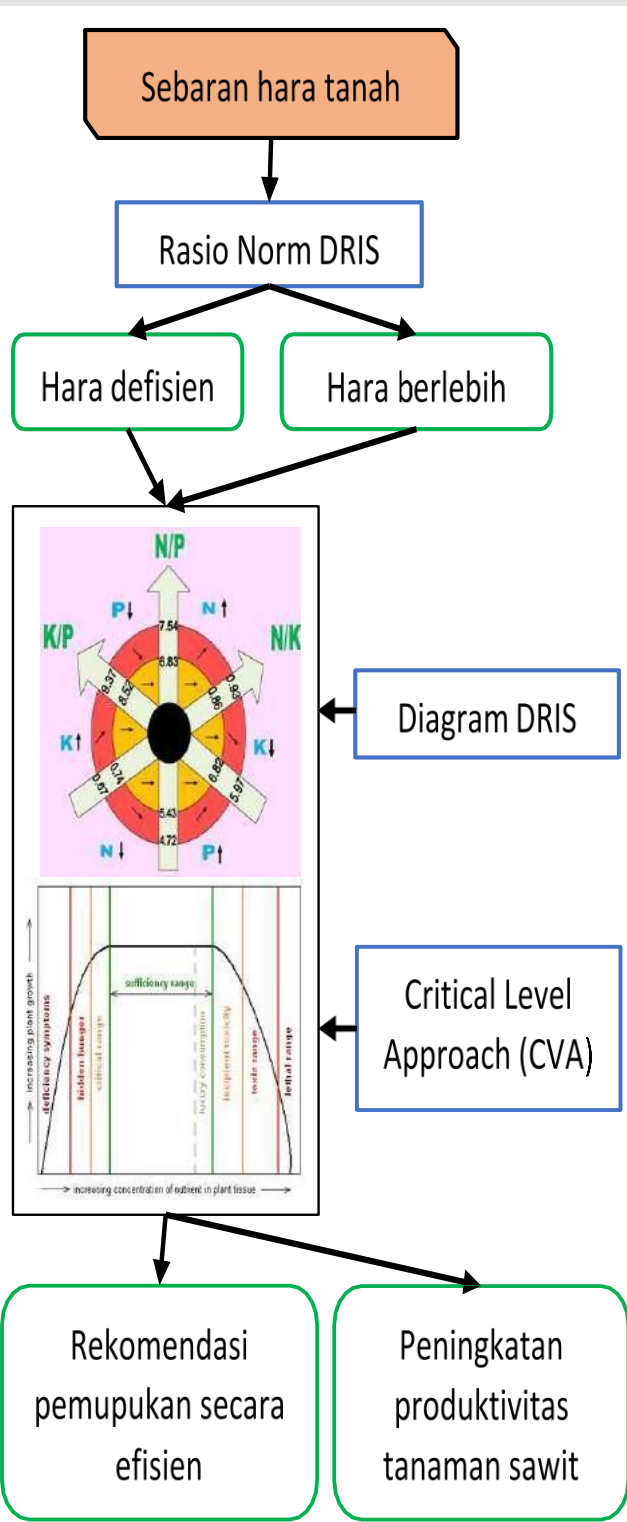
Mendapatkan data hara tanah dan tanaman serta data produktifitas tanaman kelapa sawit di Perkebunan BGA (melalui analisis tanah, tanaman, dan data skunder)

# JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

## Kajian dan Penelitian sebelumnya

1. Metode DRIS dapat menentukan penambahan kapur dan pengurangan dolomit pada kelapa sawit. (Sitorus, 2023)
  2. Metode DRIS memberikan urutan kebutuhan hara  $Mg > N > P > K > Ca$  tanaman sawit dengan produksi 33,76 ton/ha/tahun. (Maharani, 2009)
  3. Peningkatan produksi tanaman Jagung dari 8,70 kwl/ha menjadi 50,15 kwl/ha dapat merubah urutan defisiensi hara dari  $P > N > K > Ca > Mg$  menjadi  $Ca > P > N > K > Mg$ . (Saputra, 2007)
  4. Hasil diagnosis rasio hara menunjukkan terjadi ketidakseimbangan hara Mg pada kebun-kebun di PG. Bungamayang, dan hara N serta Mg di PG. Subang. . (Aditama, 2017)
  5. N dan P merupakan hara pembatas pada kebun jeruk berproduktivitas rendah - sedang. Urutan hara defisien pada kebun jeruk berproduksi rendah-sedang adalah N,P,K. Rekomendasi pupuk pada kebun jeruk berproduktivitas rendah adalah Urea 239.13, SP36 338.89 dan ZK 80 Kg/ha, sedangkan pada kebun jeruk berproduktivitas sedang adalah Urea 204.35 , SP36 300 dan ZK 170 kg/ha. (Santoso dan Hermiyanto, 2018)
1. Kurva Gambar 1 menghasilkan nilai titik kritis masing-masing hara tanah pada tanaman kayu putih. (Neto et al., 2020)
  2. Hasil penelitian menunjukkan pendekatan garis batas (level kritis) yang kuat sesuai untuk menentukan kisaran nutrisi optimal pada spesies pohon boreal Gambar 2 (Quesnel et al., 2006)

## Posisi Strategis Penelitian



Gambar 1.

Gambar 2.

# JUSTIFIKASI RISET/PROJECT

$$A \text{ index} = \frac{[f(A/B) + f(A/C) + f(A/D) \dots + f(A/N)]}{z} \quad [1]$$

$$B \text{ index} = \frac{[-f(A/B) + f(B/C) + f(B/D) \dots + f(B/N)]}{z} \quad [2]$$

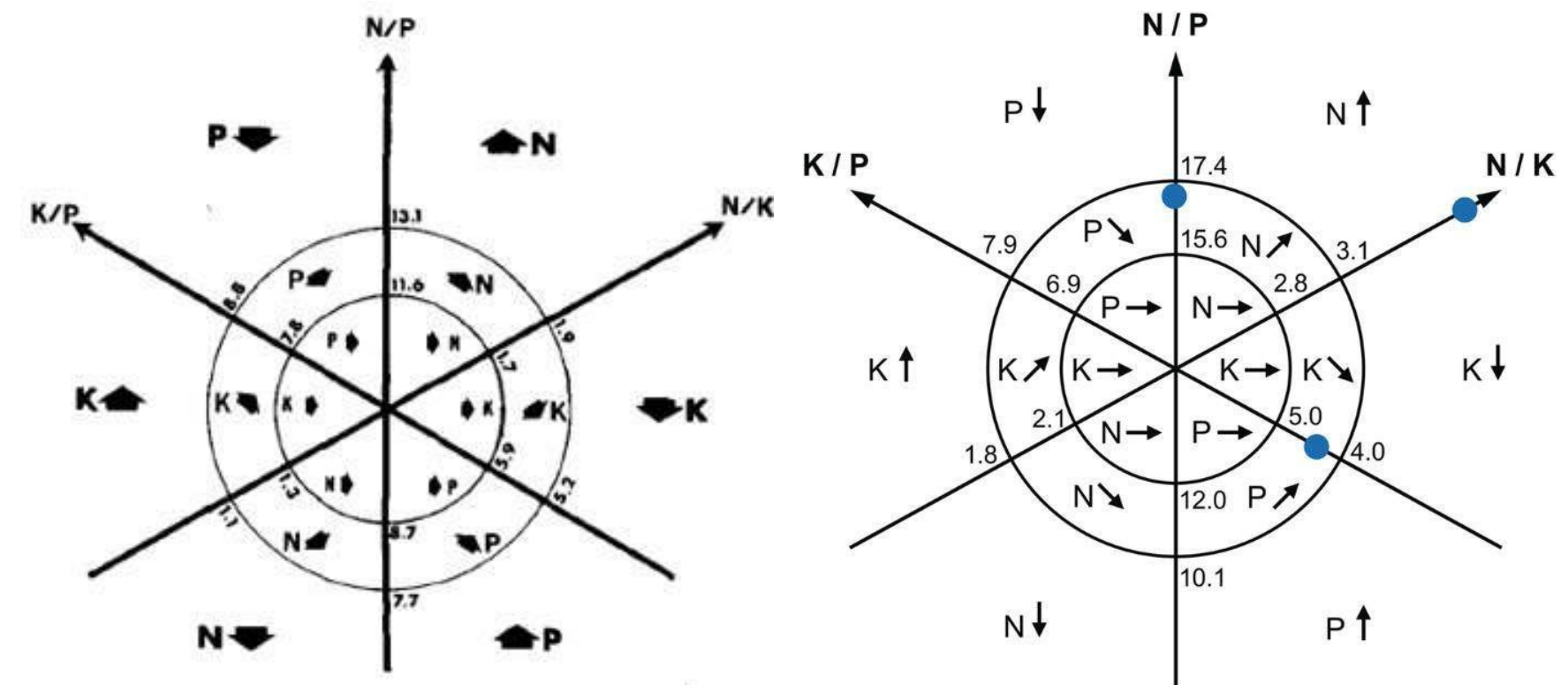
$$N \text{ index} = \frac{[-f(A/N) - f(B/N) - f(C/N) \dots - f(M/N)]}{z} \quad [3]$$

where, when  $A/B \geq a/b$ ,

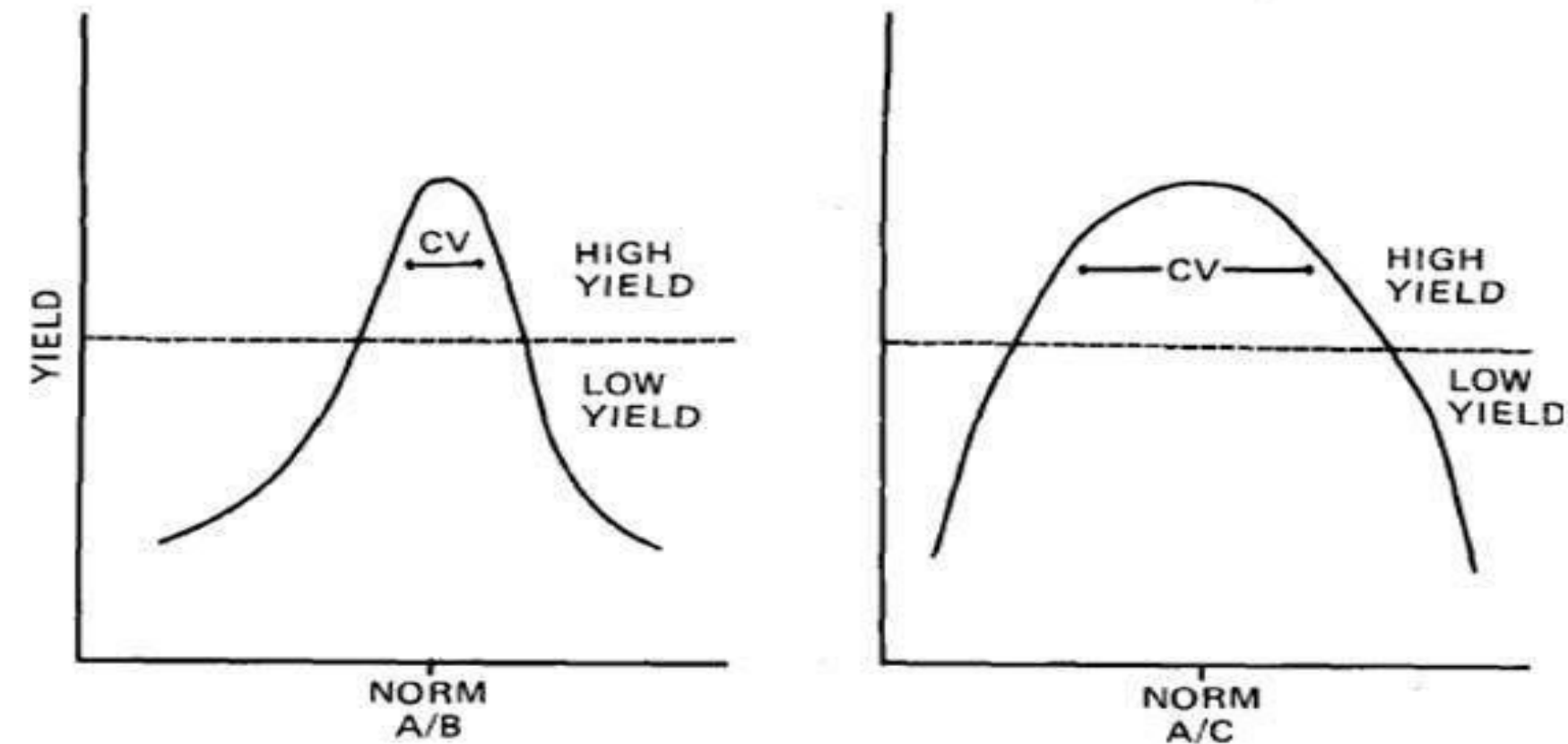
$$f(A/B) = \left( \frac{A/B}{a/b} - 1 \right) \frac{1000}{CV} \quad [4]$$

or, when  $A/B < a/b$ ,

$$f(A/B) = \left( 1 - \frac{a/b}{A/B} \right) \frac{1000}{CV} \quad [5]$$



Gambar 1. Grafik DRIS untuk memperoleh urutan kualitatif kebutuhan N, P, K pada jagung. Dari Musim Panas (1982).



Gambar 2. Representasi skema hubungan antara ekspresi nutrisi dan hasil.

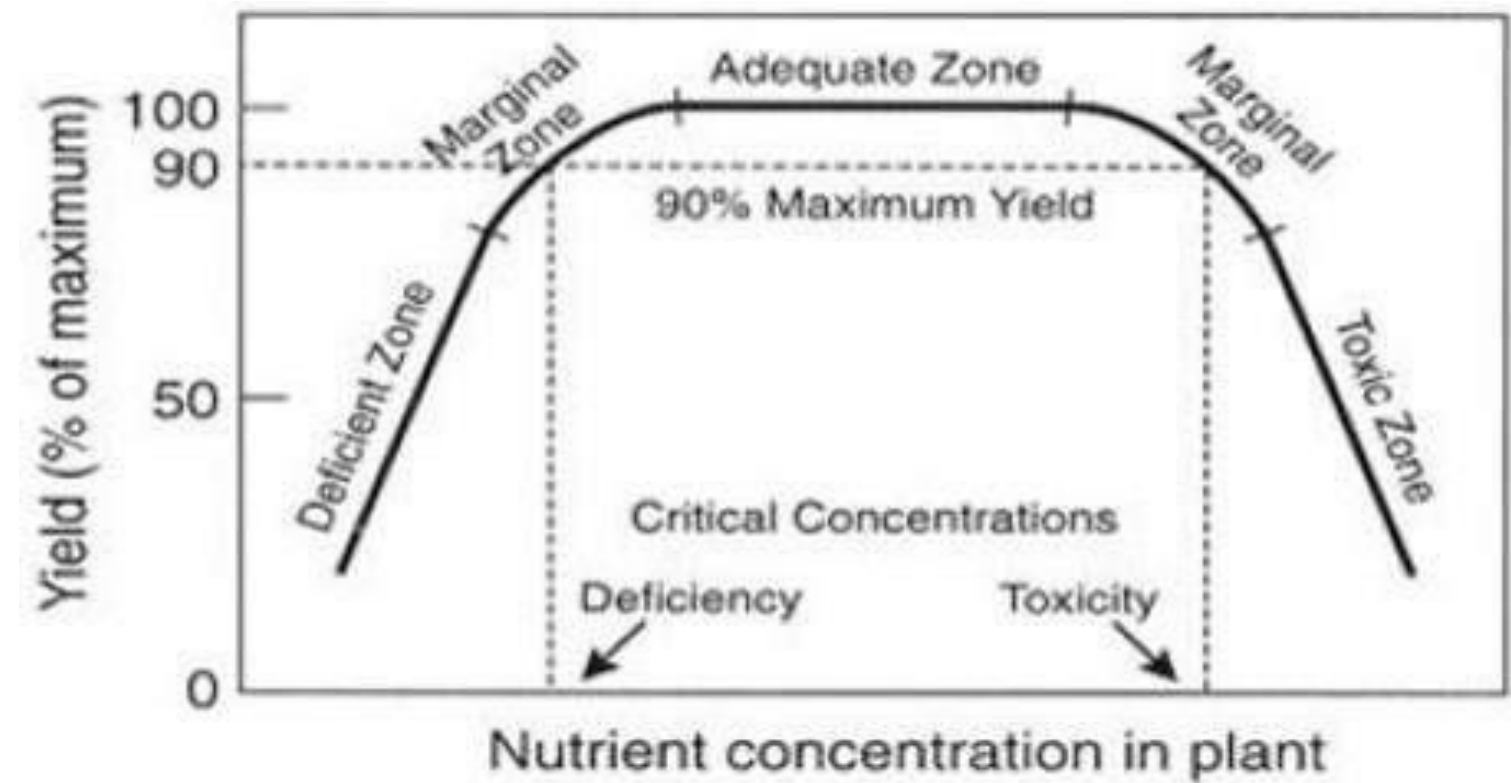
# JUSTIFIKASI RISET/PROJECT



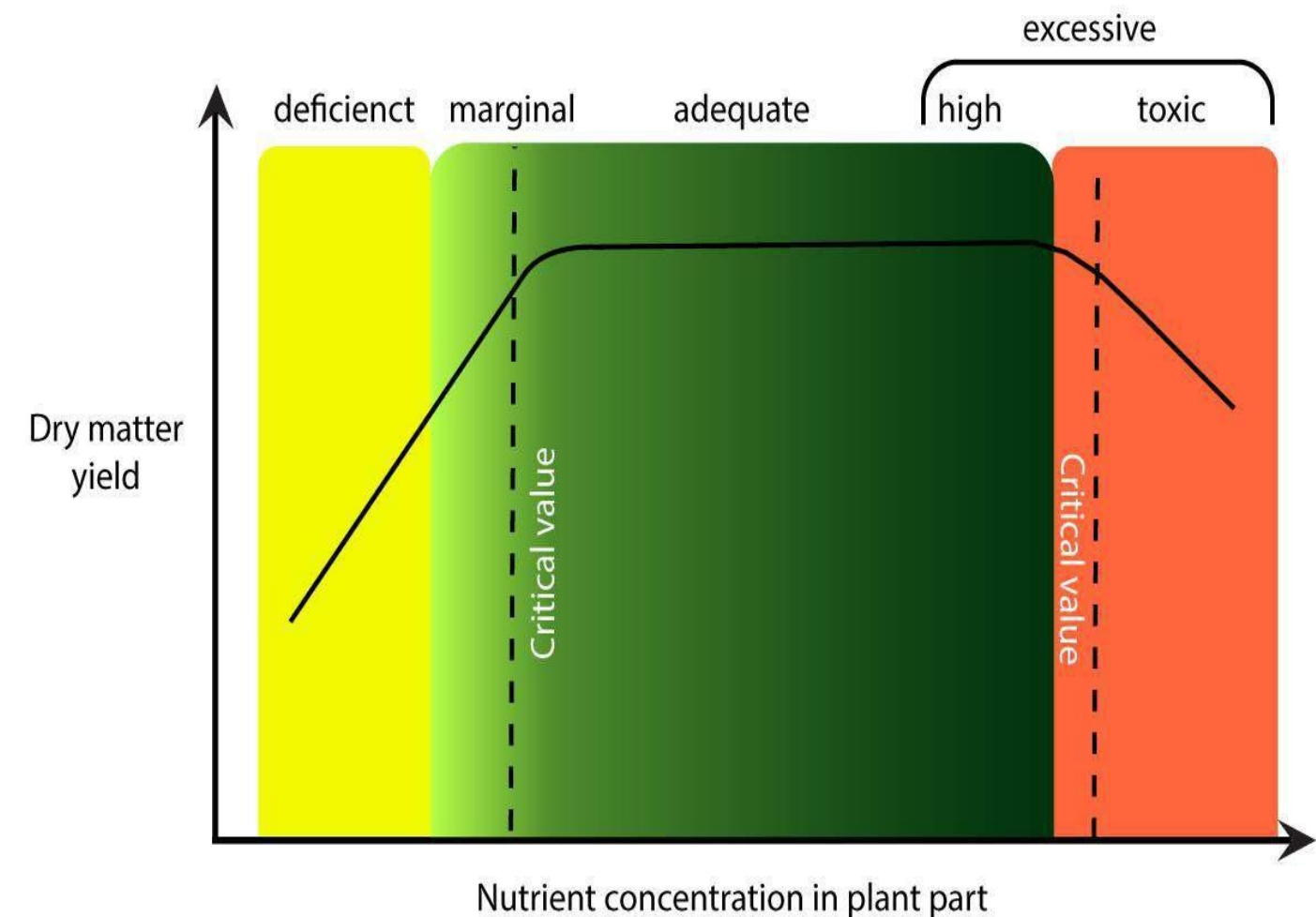
Gambar 1 Hubungan konsentrasi mineral dalam jaringan daun dengan pertumbuhan (Prevot dan Ollagnier, 1956).

Definisi Level Kritis (Fageria and Baligar, 2005):

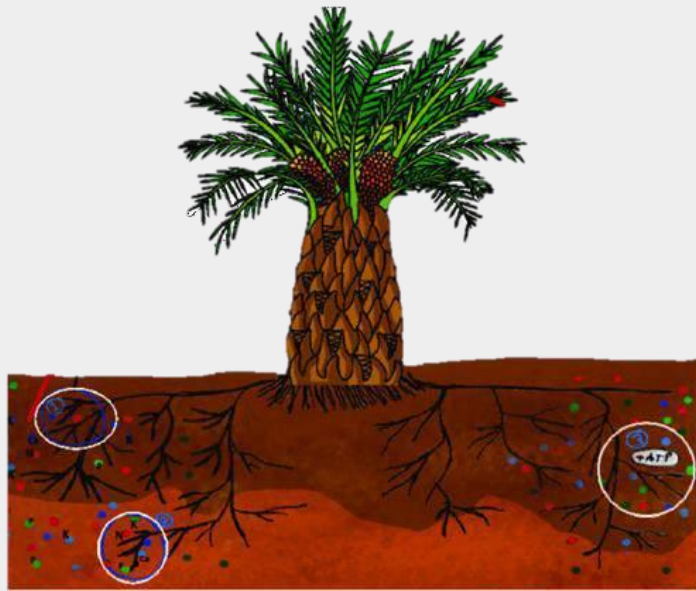
- 1) konsentrasi dimana tanaman mulai defisien untuk mencapai pertumbuhan maksimum,
- 2) titik dimana pertumbuhannya 10% kurang dari maksimum,
- 3) konsentrasi dimana pertumbuhan tanaman mulai menurun, dan
- 4) Jumlah unsur terendah dalam tanaman disertai dengan hasil tertinggi.



Gambar 2 Hubungan nutrisi jaringan tanaman dengan pertumbuhan. (Ulrich, 1961)



# BIG PICTURE RISET/PROJECT



Aplikasi efisiensi  
pemupukan berdasarkan  
kurva yang diperoleh

Penentuan level kritis hara ke  
seluruh tanaman sawit BGA



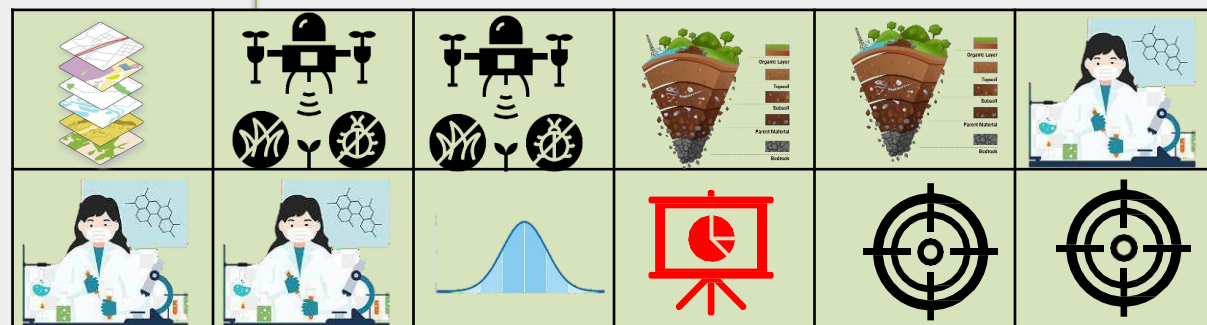
TAHUN 1

TAHUN 2

TAHUN 3

TAHUN 4

TAHUN 5



Pada tahun pertama (periode 6 bulan) :

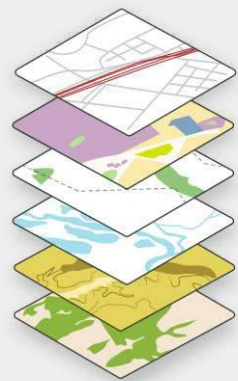
- Peta SPL dan Peta sebaran hara
- Data Karakteristik tanah dan tanaman
- Diagram DRIS
- Kurva level kritis hara
- Rekomendasi pemupukan

Prediksi  
jangka  
Panjang  
produksi

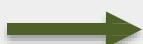
Perluasan  
wilayah

Revisi kurva berkala

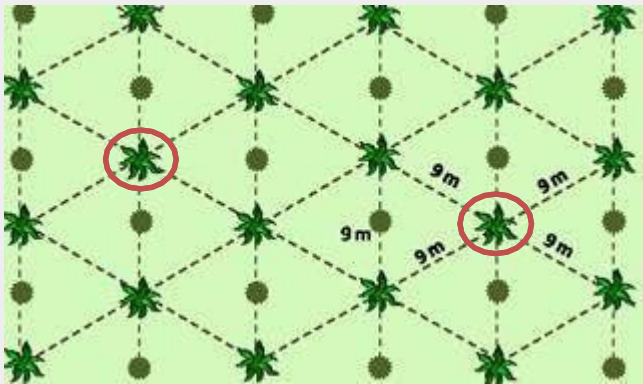
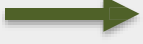
# GANTT CHART PELAKSANAAN



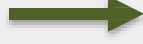
Overlay Data spasial kebun BGA (Jenis tanah, kemiringan lereng, dan iklim)



Peta Unit Lahan pengambilan sampel kebun BGA



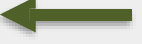
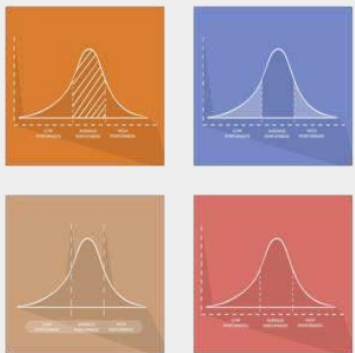
Survey lapang unsur hara tanah dan tanaman



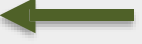
Analisis sampel di lapang dan laboratorium



Penentuan kurva *Critical value* dan *Diagram DRIS*



Penentuan rekomendasi pemupukan (efisiensi pemupukan)



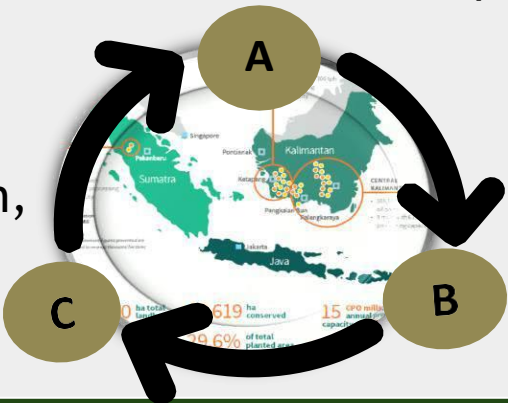
Prediksi produksi tanaman kelapa sawit



**TAHUN PERTAMA**

Analisis berkala kondisi kurva respon untuk melihat tingkat perubahan kebutuhan hara tanaman kelapa sawit

Analisis nilai efisiensi produksi, nilai peningkatan pendapatan, dan keberlanjutan lingkungan



Monitoring hasil implementasi metode kurva respon melalui jumlah dan kualitas produksi buah

Monitoring tanaman kelapa sawit pasca pengaturan hara

- Tinggi tanaman: sawit
- Jumlah daun kelapa sawit
- Hama dan penyakit yang menyerang
- Warna daun sawit
- Berat buah hasil panen
- Jumlah buah masak hasil panen
- Tingkat kematangan buah sawit
- Durasi buah masak siap panen
- Kualitas buah kelapa sawit

# RAB RISET/PROJECT (BIAYA, MPP, ALAT DAN BAHAN)

## 1. MEMBUAT PETA SATUAN UNIT LAHAN

Tabel 1. Harga pembuatan peta satuan unit lahan (500 Ha)

| No | Kegiatan                                   | Satuan | Harga satuan + pph (Rupiah) |
|----|--------------------------------------------|--------|-----------------------------|
| 1  | Pengadaan peta RBI skala 1:50.000 di jilit | Lembar | 130,000                     |
| 2  | Konversi peta RBI ke peta penggunaan lahan |        |                             |
|    | Jalan                                      | Lembar | 11,500                      |
|    | Sungai                                     | Lembar | 11,500                      |
|    | Batas Administrasi                         | Lembar | 11,500                      |
|    | Kontur                                     | Lembar | 115,000                     |
|    | Penggunaan lahan                           | Lembar | 172,500                     |
| 3  | Pembuatan peta landform skala 1:50.000     |        |                             |
|    | Scanning peta                              | Lembar | 6,000                       |
|    | Penyambungan dan rektifikasi peta          | Lembar | 11,500                      |
|    | Digitasi peta                              | Lembar | 30,000                      |
|    | Input Atribut tabel                        | Lembar | 90,000                      |
| 4  | Pembuatan peta unit lahan / peta lapang    |        |                             |
|    | Overlay peta landform dan unit lahan       | Lokasi | 60,000                      |
|    | TOTAL                                      |        | 649,500                     |

Estimasi harga untuk 2000 Ha = Rp. 2,598,000.00

## 2. PELAKSANAAN SURVEI LAPANG

Tabel 2. Harga survey lahan dan pengambilan sampel tanah

| No | Kegiatan                      | Satuan    | Harga satuan + pph (Rupiah) |
|----|-------------------------------|-----------|-----------------------------|
| 1  | Survey lahan                  | Per 10 Ha |                             |
|    | Skala Peta 1 : 50.000         | Per 10 Ha | 20,000                      |
|    | TOTAL untuk luas lahan 400 Ha |           | 8,000,000                   |

Estimasi harga untuk 2000 Ha = Rp. 40,000,000.00

## 3. ANALISIS HARA TANAMAN SAWIT DAN TANAH

Tabel 3. Harga Analisa

| No | Lokasi Survey 2000 Ha        | Harga Per Sampel                |
|----|------------------------------|---------------------------------|
| 1  | Kandungan N tanah            | 70,000                          |
| 2  | Kandungan P tanah            | 90,000                          |
| 3  | Kandungan K tanah            | 90,000                          |
| 4  | Kandungan Ca tanaman         | 130,000                         |
| 5  | Kandungan N tanaman          | 80,000                          |
| 6  | Kandungan P tanaman          | 100,000                         |
| 7  | Kandungan K tanaman          | 100,000                         |
| 8  | Kandungan Mg tanaman         | 130,000                         |
|    | Jumlah                       | 790,000                         |
|    | 200 sample                   | 158,000,000                     |
|    | Biaya preparasi 15000/sample | 3,000,000                       |
|    | Total biaya                  | 161,000,000                     |
|    |                              | (Seratus enam puluh satu juta ) |

Satu titik sampel mewakili ±10 hektar luas lahan

Jumlah titik sample untuk lahan 2000 Ha = 200 sample

## 4. TRANSPORTASI DAN AKOMODASI

Tabel 4. Biaya transportasi dan akomodasi

| No | Keterangan | Satuan                       | Harga      |
|----|------------|------------------------------|------------|
| 1  | Pesawat    | 5 orang x 2,100,000          | 10,500,000 |
| 2  | Sewa mobil | (1 Unit x 2 Hari) *1,200,000 | 2,400,000  |
| 3  | BBM        | 2 Hari *250,000              | 500,000    |
| 3  | Penginapan | 3 kamar x 2 hari *500,000    | 3,000,000  |
| 4  | Makan      | (5 orang x 6 kali) * 25,000  | 750,000    |
| 5  | Lumpsum    | 2 orang x 2 hari *300,000    | 1,200,000  |
|    |            | 3 orang x 2 hari *200,000    | 1,200,000  |
|    | Total      |                              | 19,550,000 |

## 4. JASA ANALISIS

Tabel 4. Biaya SDM

| No | Kegiatan                             | Harga satuan + pph (Rupiah) |
|----|--------------------------------------|-----------------------------|
| 1  | Analisis Diagram DRIS & level kritis |                             |
|    | 1 set 5 kurva                        | 1,000,000                   |
|    | 10 unit lahan                        | 10,000,000                  |
|    | 1 Diagram                            | 500,000                     |
|    | 10 Diagram DRIS                      | 5,000,000                   |
| 2  | Honorarium                           |                             |
|    | 5 org x 1jt/bln x 12bln              | 60,000,000                  |
|    | TOTAL                                | 75,000,000                  |

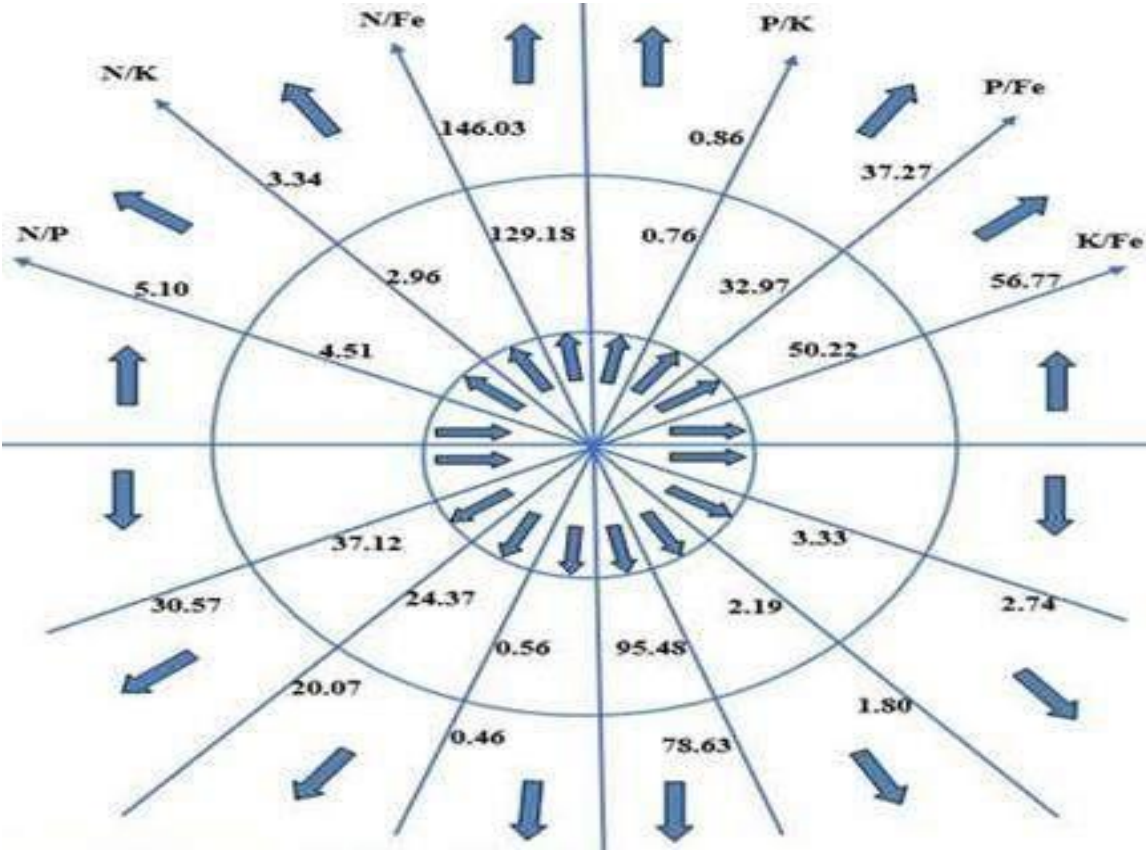
Total RAB Riset :

|       |           |                 |
|-------|-----------|-----------------|
| 1.    | Pemetaan  | Rp. 2.598.000   |
| 2.    | Survei    | Rp. 40.000.000  |
| 3.    | Analisis  | Rp. 161.000.000 |
| 4.    | Akomodasi | Rp. 19.550.000  |
| 5.    | Jasa      | Rp. 75.000.000  |
| TOTAL |           | Rp. 298.148.000 |

# OUTPUT RISET/PROJECT

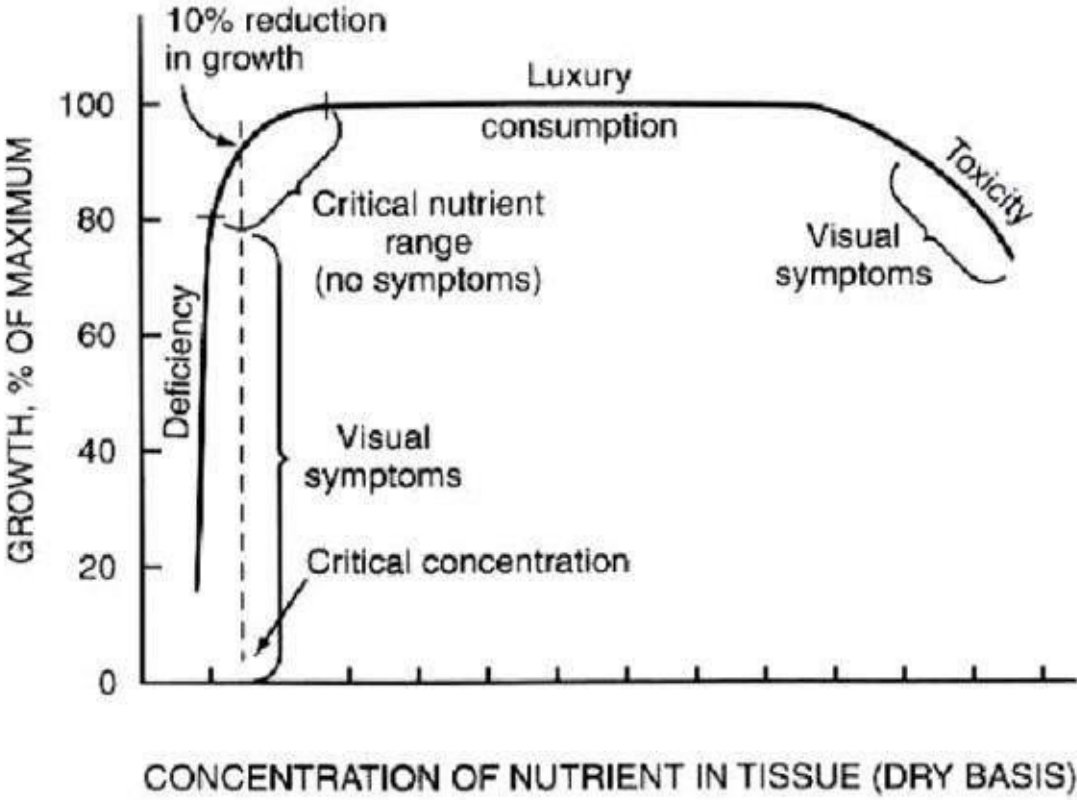
1

Diagram DRIS



2

Kurval Level Kritis Hara



3

Rekomendasi Pemupukan secara efisien

- 4
- Peta sebaran Hara Kritis &
  - Peta sebaran Rekomendasi Pemupukan



# DAMPAK RISET/PROJECT

## Dampak Finacial

- Diasumsikan batas level kritis hara 90 % maka akan menghasilkan nilai efisiensi 10 %.
- Prediksi produktivitas rata-rata sebesar 19,7 ton/ha/thn
- Luas total lahan sawit BGA 187,628 Ha
- Hasil rata-rata CPO 22 %
- Harga CPO 857 Dollar per metrik ton

- **Estimasi peningkatan pendapatan**

$$\begin{aligned}\text{Hasil CPO} &= 0,22 \times 187,628 \text{ Ha} \times 19.700 \text{ kg} \\ &= 813.179.752 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pendapatan} &= 813.179.752 \times 0,857 \text{ dollar} \\ &= 696.895.047 \text{ Dollar} \\ &= 10,45 \text{ Triliun}\end{aligned}$$

$$\text{Nilai Efisiensi Pemupukan } 10 \%$$

$$\begin{aligned}&= 10,45 \times 0,1 \\ &= 1,045 \text{ Triliun/Tahun}\end{aligned}$$

PLANTED AREA BY REGION  
2022 (ha, %)



185,319 99% Kalimantan  
2,309 1% Riau



PRODUCTIVITY 2018-2022



# DAMPAK RISET/PROJECT

## Masyarakat

TARGET 8-8



PROTECT LABOUR RIGHTS AND PROMOTE SAFE WORKING ENVIRONMENTS

- ~ Tercapainya proporsi karyawan kontrak tetap diatas 97%
- Karena terdapat pekerjaan baru dalam proses budidaya sehingga muncul potensi karyawan.

TARGET 2-4



SUSTAINABLE FOOD PRODUCTION AND RESILIENT AGRICULTURAL PRACTICES

TARGET 8-5



FULL EMPLOYMENT AND DECENT WORK WITH EQUAL PAY

- ~ Tercapainya dukungan komunitas melalui kemitraan
- Karena riset level kritis hara dalam proses budidaya dapat disosialisasikan kepada mitra untuk menguntungkan kedua pihak.

- Kurva level kritis hara menjadi metode yang mampu mendukung tindakan mitigasi dampak perubahan iklim pada level konservasi air, tanah, dan unsur hara. Serta mendukung peningkatan kesejahteraan masyarakat melalui budidaya tanaman sawit.

## Analisis Non Financial Berdasarkan target SDG's Bumitama :

### Perlindungan lingkungan dan lahan berkelanjutan

TARGET 15-2



- ~ Tercapainya peningkatan tutupan hutan dalam konservasi wilayah sebesar 10 %
- Karena riset level kritis hara yang dibuat mampu memenuhi kebutuhan produksi tanaman sawit tanpa melakukan perluasan lahan dan penambahan tanaman baru
- ~ Tercapainya nol kebakaran di Kawasan penanaman dan konservasi
- Karena berkurangnya tingkat pembukaan lahan baru dengan cara pembakaran

TARGET 15-1



CONSERVE AND RESTORE TERRESTRIAL AND FRESHWATER ECOSYSTEMS

TARGET 15-5



PROTECT BIODIVERSITY AND NATURAL HABITATS

TARGET 17-6



KNOWLEDGE SHARING AND COOPERATION FOR ACCESS TO SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION

- ~ Tercapainya perlindungan dan peningkatan populasi orang hutan Kalimantan
- Karena peningkatan tutupan wilayah hutan di BGA dapat mempercepat perkembangbiakan satwa yang ada didalam dan sekitarnya.
- ~ Ketahanan tanaman dalam menghadapi perubahan iklim
- Karena penerapan riset level kritis hara yang memberikan dampak positif terhadap produktifitas tanaman sawit dan meningkatkan nilai efisiensi produksi

TARGET 2-4



SUSTAINABLE FOOD PRODUCTION AND RESILIENT AGRICULTURAL PRACTICES



Bumitama Gunajaya Agro

**THANK YOU**