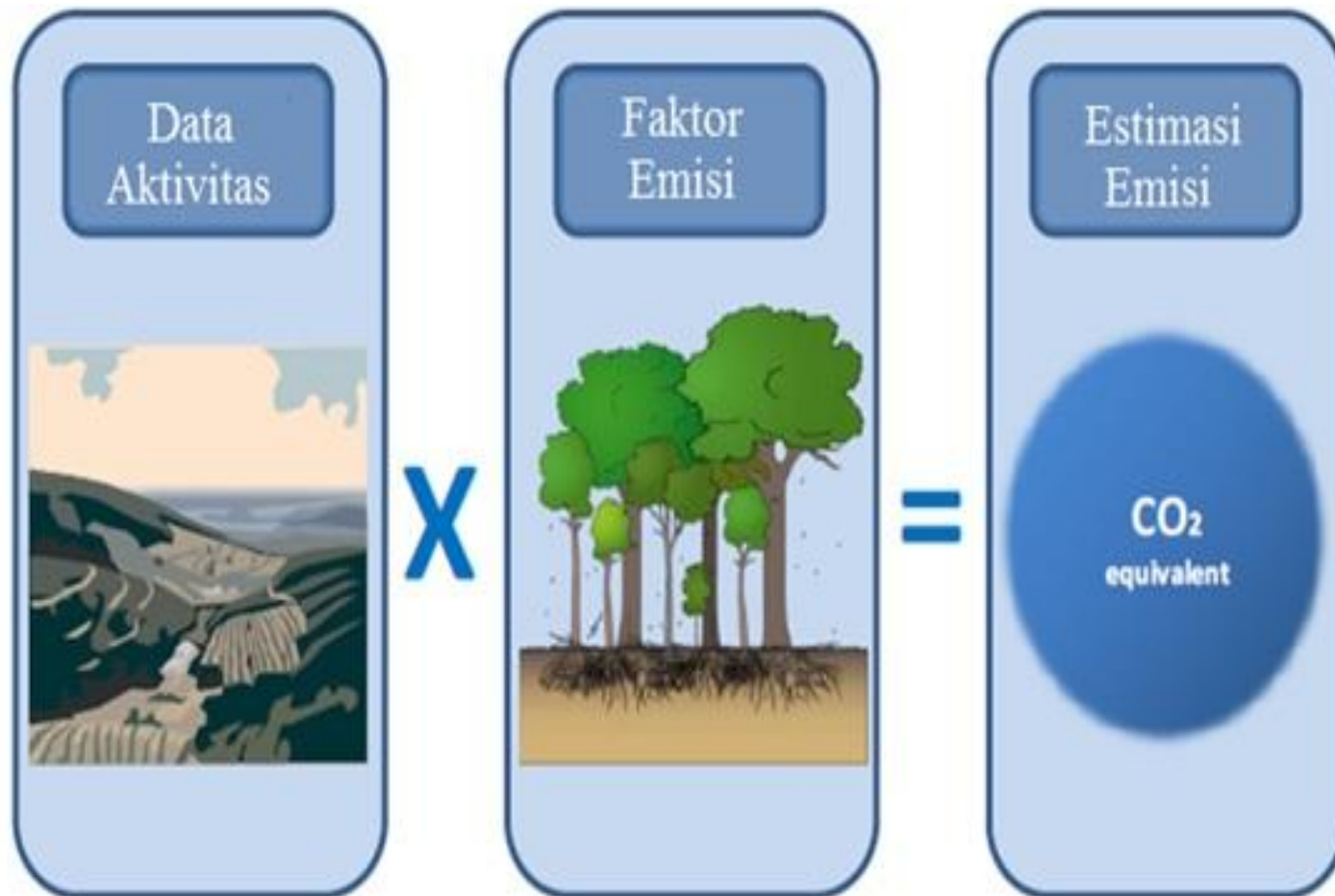




KOMPILASI DATA CADANGAN KARBON HUTAN DAN LAHAN WILAYAH SUMATERA

BioCF Workshop 29 – 30
Agustus 2019

PENGUKURAN EMISI GRK



Data aktivitas

Data aktivitas *antropogenic* (manusia) yang mengakibatkan keluarnya emisi GRK per satuan pengukuran tertentu

Faktor Emisi

Emisi GRK yang dihasilkan per satuan pengukuran tertentu data aktivitas *antropogenic* (manusia), misalnya : tCO₂e/ha

FAKTOR EMISI

Faktor Emisi

Emisi GRK yang dihasilkan per satuan pengukuran tertentu data aktivitas *antropogenic* (manusia), misalnya : tCO₂e/ha

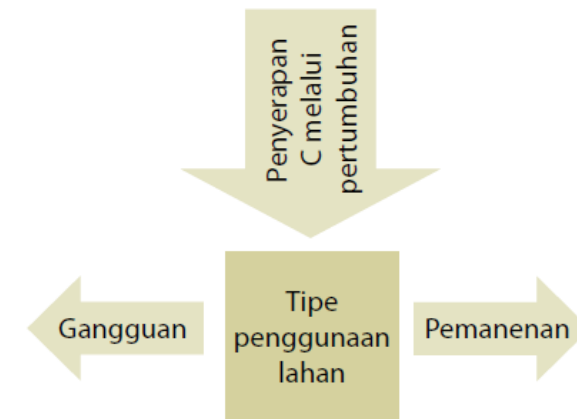
Faktor emisi pada sektor Kehutanan dan Perubahan Lahan
(*Land-Use Land-Use Change and Forestry/LULUCF*)

1. Perbedaan stok karbon (Stock difference)



$$\Delta C = (C_{t_2} - C_{t_1}) / (t_2 - t_1)$$

2. Pertambahan dan Pengurangan Karbon (*Gain and Loss*)



$$\Delta C = \Delta C_{\text{tambah}} - \Delta C_{\text{kurang}}$$

STOK KARBON

Khusus penghitungan
Faktor emisi pada lahan

5 Pool
Karbon

Emisi dari atas tanah
(*ABOVE GROUND*)



Pendekatan	Variabel yang diukur
Penghitungan Karbon Tersimpan	Biomassa Tegakan Hutan
	Biomassa Tumbuhan bawah (semak belukar)
	Kayu Mati, Serasah, dll

Emisi dari bawah tanah
(*BELOW GROUND*)



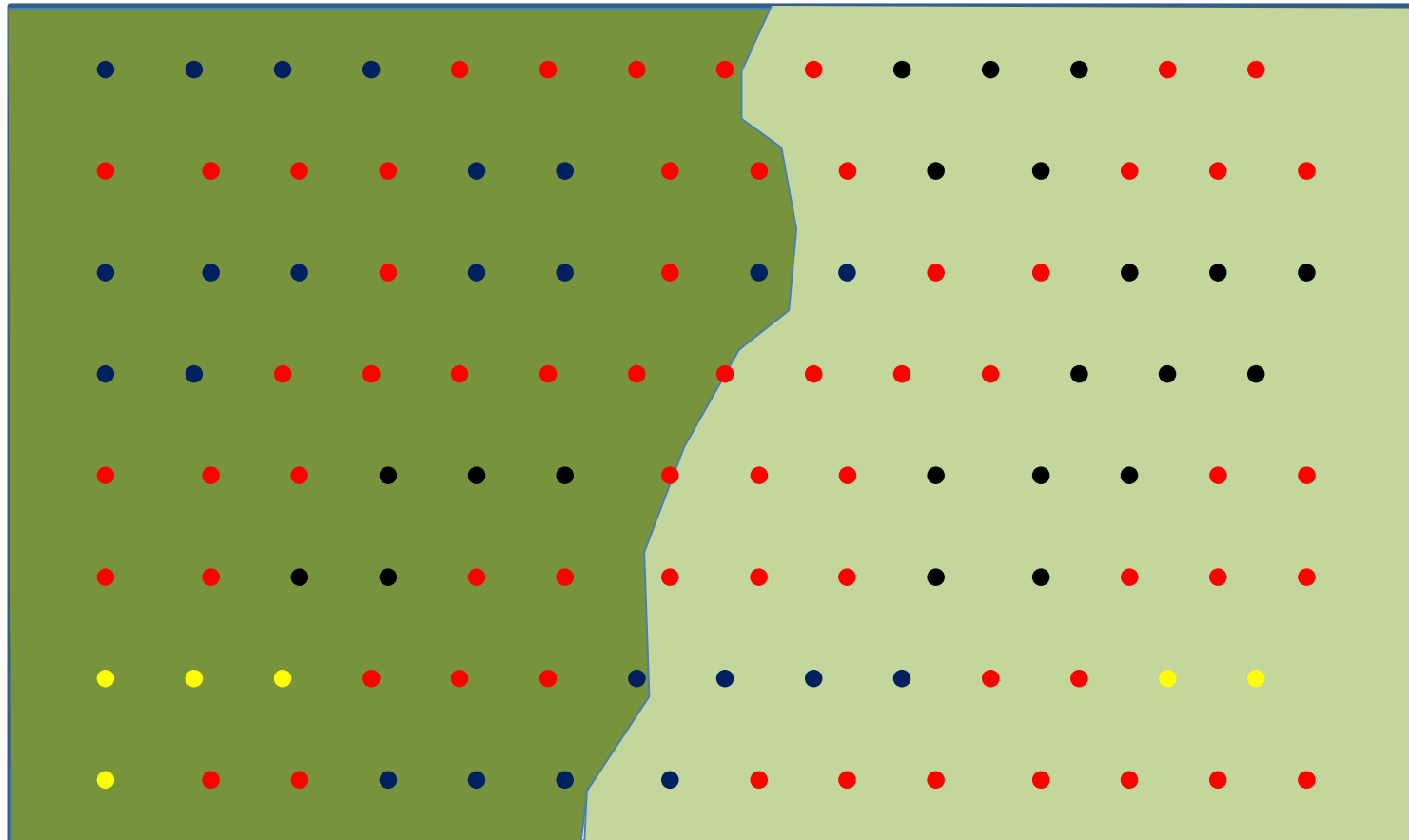
Pendekatan	Variabel yang diukur
Penghitungan Karbon Tersimpan dan perhitungan emisi karena proses dekomposisi bahan organik	Biomassa Akar Pohon
	Karbon dalam tanah dan gambut

TEKNIK KONVENSIONAL UNTUK MENDUGA STOK KARBON HUTAN (PENARIKAN SAMPEL)

Jenis tutupan lahan	Statistical Analysis							
	Rerata (M_j)	Simpangan baku (SD)	Sample (n)	t-stat at 95% (t)	Confidence Interval (CI)	Lower Bound	Upper Bound	Sample Error (%)
Tutupan lahan ke-j	$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n M_i$	$\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (M_i - M_j)^2}$	3	4,30	$\frac{SD \times t}{\sqrt{n}}$	$M_j - CI$	$M_j + CI$	$\frac{CI}{M_j} \times 100\%$
			5	2,78				
			8	2,37				
			10	2,26				
			50	2,01				
			100	1,98				
			∞	1,96				

Catatan: M_i adalah jumlah stok karbon (dalam tC/ha) dari plot -i dalam jenis tutupan lahan-j, n adalah jumlah plot dalam jenis tutupan lahan-j

BANYAK PIHAK MELAKUKAN PENDUGAAN STOK KARBON HUTAN ...



- Plot BPKH (PSP/TSP)
 - Plot FOERDIA (PUP)
 - Plot Ukur Permanen HPH
 - Plot Ukur Universitas
-
- Hutan Lahan Kering Primer
 - Hutan Lahan Kering Sekunder

BANYAK PIHAK MELAKUKAN PENDUGAAN STOK KARBON HUTAN ...

Forest stand and carbon stock characteristics in various tropical lowland evergreen forests

No.	Locality	Carbon stock (tC/ha)	Range of dbh (cm)	Sample area	Authors
1.	Borneo (Sekeloa, Kalimantan)	239.23	≤152	1 ha	Yamakura et al., 1986
2.	Sumatera Lowland (Jambi, Benyasin, Sumatra, Lowland)	80.2	10-210	0.2 ha	Daumonier et al., 2010
3.	East Kalimantan (Mayang Sari)	149 ± 17.8	10-140	12 ha	Rutishauser et al., 2013
4.	NFI Sumatera	135 ± 10	NA	92 ha	MoEF, 2016
5.	NFI Sumatera	85.6 ± 4.7	NA	265 ha	MoEF, 2016
6.	Borneo	214.8	NA	83 plot	Slik et al., 2010
7.	Gunung Palau, Kalimantan	292.3 ± 15.5	>10	4.8 ha	Paoli et al., 2008
8.	Bukit Tigapuluh, Jambi	269.2 ± 22.2	5 – 295	33.6 ha	Darmawan et al., under review



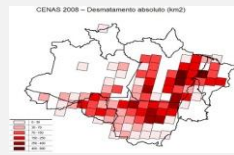
JADI PAKAI ANGGKA STOK KARBON YANG MANA ??????

KONSEP TIER DALAM STOK KARBON HUTAN ...

Deskripsi teknis

Kelebihan dan kekurangan

Tier 1



- Menggunakan faktor standard yang tersedia dalam skala global/benua, terstratifikasi berdasarkan kelas bioma umum
- Tersedia riap tahunan dan nilai stok biomassa hutan berdasarkan tipenya

- Biaya rendah
- Tidak akurat untuk tujuan pelaporan (survey menunjukkan 30%-40% derajat kesalahan)

Tier 2



Ketelitian bertambah

- Menggunakan data spesifik negara dari berbagai sumber dimana dimungkinkan
- Termasuk flux karbon dari kebakaran, dekomposisi, dll

- Biaya menengah (misal: sampai \$0.50/km²)
- Akurasi cukup untuk penggunaan level nasional, jika dikombinasikan dengan Tier 3 untuk areal dengan prioritas tinggi¹

Tier 3



- Menggunakan metode tingkat lanjut dan “data spesifik negara sangat detail” melalui penghitungan periodik tegakan dari plot permanen dan/atau model proses terkalibrasi
- Dapat menggunakan data spesifik negara untuk “*carbon pools*” yang lain

- Biaya dan akurasi tertinggi (misal: \$2-\$30/km² untuk citra QuickBird)
- Cocok untuk REDD+ sub-nasional yang berorientasi untuk investasi swasta dan pasar karbon

STOK KARBON NASIONAL (TIER 2)

Forest type	Main island	Mean AGB (t ha ⁻¹)	95% Confidence Interval (t ha ⁻¹)		N of plot measurement
Primary Dryland Forest	Bali Nusa Tenggara	274.4	247.4	301.3	52
	Jawa	Nd	nd	nd	nd
	Kalimantan	269.4	258.2	280.6	333
	Maluku	301.4	220.3	382.5	14
	Papua	239.1	227.5	250.6	162
	Sulawesi	275.2	262.4	288.1	221
	Sumatera	268.6	247.1	290.1	92
	Indonesia	266.0	259.5	272.5	874
Secondary Dryland Forest	Bali Nusa Tenggara	162.7	140.6	184.9	69
	Jawa	170.5	na	na	1
	Kalimantan	203.3	196.3	210.3	608
	Maluku	222.1	204.5	239.8	99
	Papua	180.4	158.5	202.4	60
	Sulawesi	206.5	194.3	218.7	197
	Sumatera	182.2	172.1	192.4	265
	Indonesia	197.7	192.9	202.5	1299

Stok karbon hutan disarikan dari 4.450 plot PSP/TSP dari Dit. IPSDH sejak 1989 – 2013

PELUANG UNTUK MENINGKATKAN TIER SUB-NASIONAL

Pendekatan 1

Studi Pustaka

- Nilai stok karbon disarikan dari nilai stok karbon dari beberapa publikasi di daerah yang sama dan tutupan hutan yang sama.
- Biasanya diambil nilai rata-rata dan dihitung batas atas dan batas bawah estimasinya.
- Pendekatan ini lebih mudah dan murah akan tetapi nilai akurasi terbatas dan terdapat banyak factor pembatas lainnya

Pendekatan 2

Integrasi Plot Sampel

- Nilai stok karbon disarikan dari integrasi beberapa hasil plot inventarisasi hutan di daerah yang sama dan tipe tutupan hutan yang sama.
- Pendekatan ini lebih kompleks, akan tetapi nilai akurasi dapat lebih baik, karena pencilan data dapat diatur

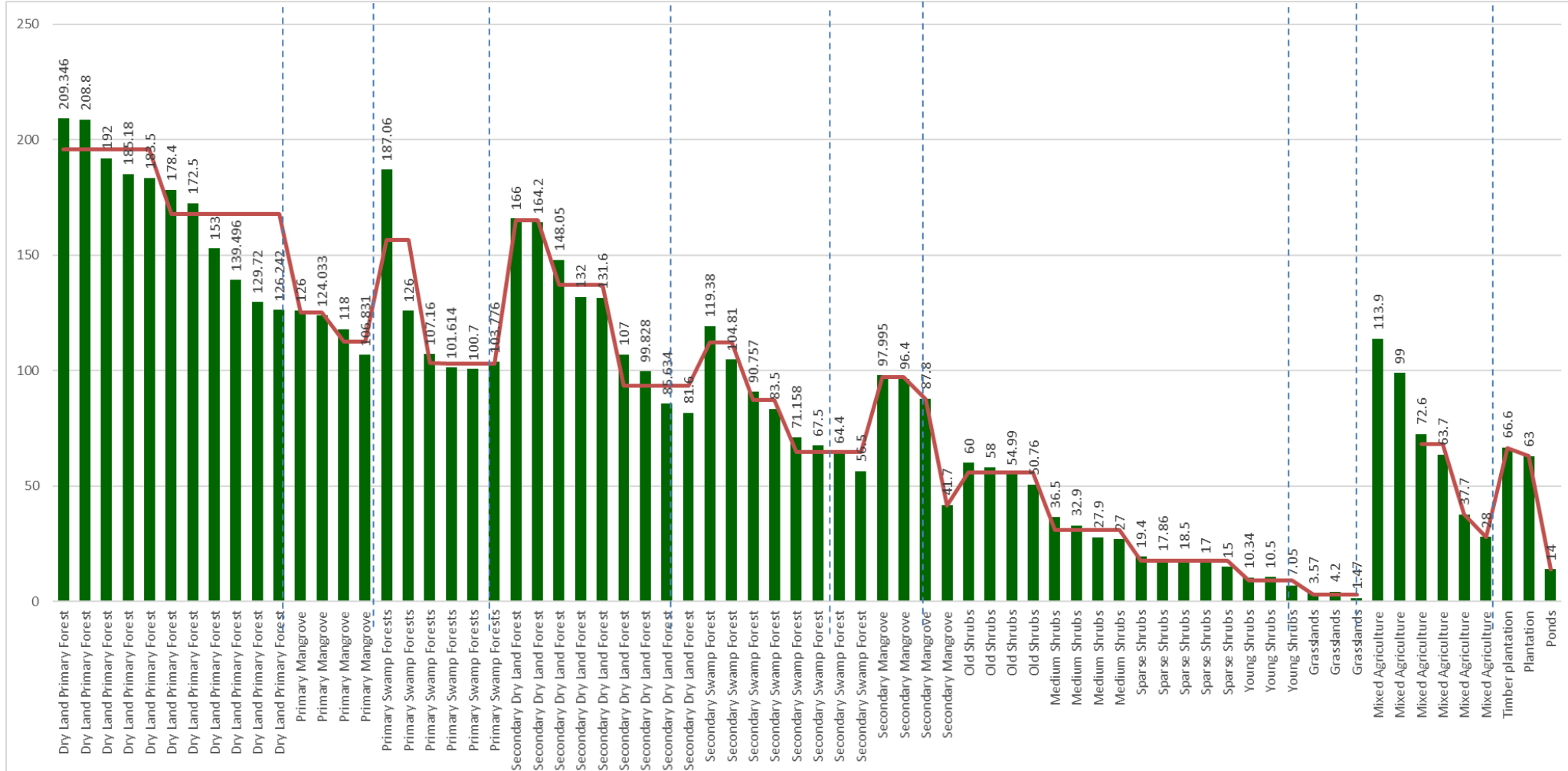
PELUANG UNTUK MENINGKATKAN TIER SUB-NASIONAL

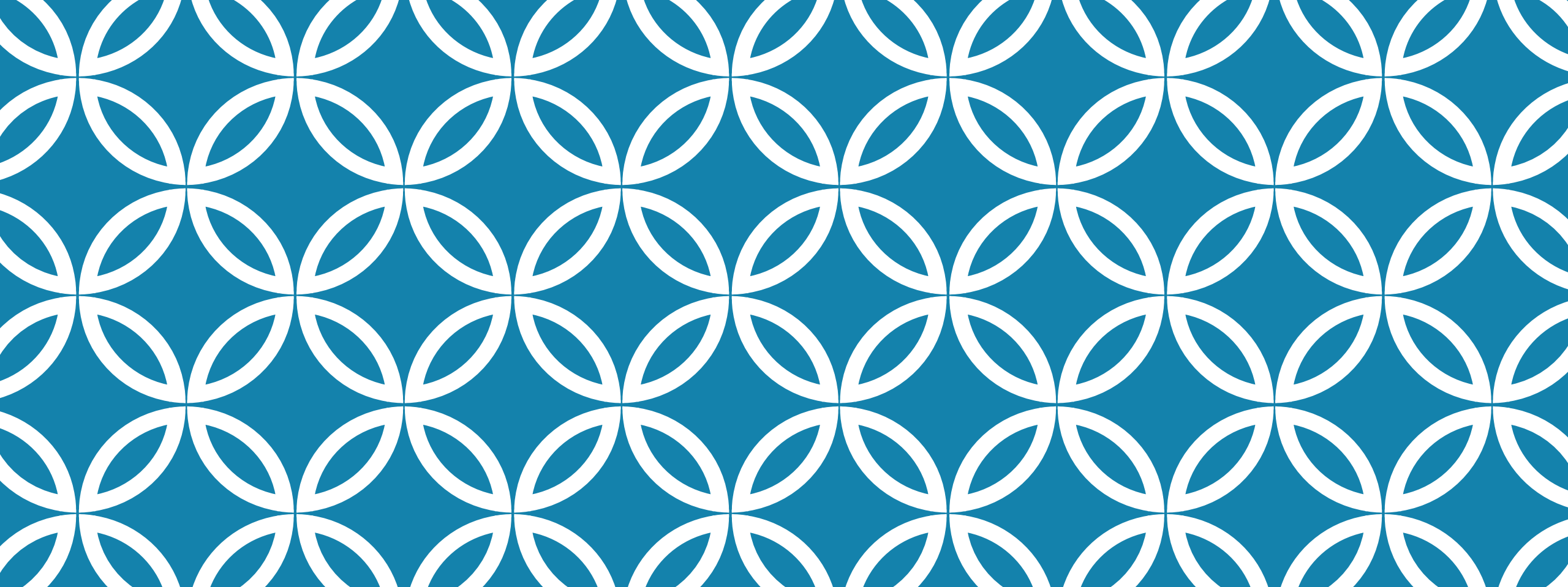
1. ICRAF, RAN-GRK, Referensi stok karbon
2. ZSL, Tahura, Ht. Kawasan KPH Muaro Jambi (Lindung, HP), TN. Berbak
3. Hutan Desa Bungo (5 Desa) PUP = WARSI, Freddy (FFI, plan vivo)
4. Bukittiga Puluh (WWF)
5. Tanjabar, data plot == ICRAF (Hutan Tanaman)
6. Fahmuddin Agus, pernah ambil data Sawit dan Tanah (Tanjabar)
7. Kerinci (1 yurisdiksi) == WARSI, FFI
8. Tanjabtim (3 Hutan Desa) == WARSI dan 3 Hutan
9. ABT == IBRE (Inventarisasi Berkala RE)
10. REKI == IBRE (KPH Batanghari)
11. Merangin (4 Hutan Desa), Sutono (Pundi Sumatera)
12. Universitas Jambi (UNJA Fakultas Pertanian dan Kehutanan)



Apakah integrasi dari plot sampel ini dapat dilakukan ???

USULAN NILAI STOK KARBON UNTUK MENINGKATKAN TIER SUB-NASIONAL





KOMPILASI DATA CADANGAN KARBON HUTAN DAN LAHAN WILAYAH SUMATERA

Dr. Arief Darmawan

Jurusan Kehutanan, Fakultas
Pertanian, Universitas Lampung
arief.darmawan@fp.unila.ac.id