



Kampus
Merdeka
INDONESIA JAYA

SERTIFIKAT

No : 51331/UN38.3/DL.01.02/2022

Diberikan kepada :

Dr. Tetti Novalina Manik, S.Si., M.T

Atas partisipasinya sebagai :

Invited Speaker

Dalam Seminar Nasional Fisika 2022 dengan tema:

“Rekognisi Hasil Inovasi Fisika dan Aplikasinya Menuju Era Keterbukaan Informasi Ilmiah”

Diselenggarakan oleh Jurusan Fisika FMIPA Unesa pada Tanggal 27 Agustus 2022



Dekan FMIPA

Prof. Dr. Maqlazim, M.Si.
NIP 196511051991031012



Ketua Panitia

Dr. Binar Kurnia Prahani, M.Pd.
NIP 199005132019031012

Terpublikasi di:

IOP science
Publishing



JPPA-UNESA

**Studi Komponen Kimia dan Sifat Fisis Limbah Batang dan Pelelah Pohon Sawit
Termodifikasi Melamin-Formaldehid**

**Tetti Novalina Manik (Penyaji), Sri Wahyuni, Nurul Hikmah, Ninis Hadi Haryanti, Simon Sadok
Siregar, Totok Wianto**

PROGRAM STUDI FISIKA – FMIPA, UNIVERSITAS LAMBUNG MANGKURAT

Disajikan Pada Seminar Fisika Nasional (SNF) UNESA Surabaya

27 Agustus 2022

Luas hutan sawit meningkat/thn
Tahun 2021 = 15,08 juta ha

1 ha lahan terdapat 136-160
batang pohon kelapa sawit

Provinsi Kalimantan Selatan
sendiri, penambahan areal
perkebunan sawit dari 2020 –
2021 adalah 497.261 ha menjadi
504.919 ha



Limbah Pohon Kelapa Sawit



**Masa panen Pelepah dan tandan
kosong 10 hari
BKS sesuai periode *Replanting*
(25-30 th)**

Sebaran Perkebunan Sawit di Kalimantan Selatan (Daerah darat dan Gambut)



SMK-SPP Banjarbaru memiliki lahan Perkebunan sawit sejauh ± 5 km dari MIPA ULM

Perlu Upaya dalam memanfaatkan Limbah tanaman sawit ini → SWA-EMPLOYMENT

Limbah Pohon Sawit



Kayu dan Serat dari Limah Pohon Kelapa Sawit



Oil palm trunk (OPT)



OPT lumbers



OPT fibers



Fruit fresh bunch (FFB)



FFB fibers



Oil palm frond (OPF)



OPF fibers



Empty fruit bunch (EFB)



EFB fibers

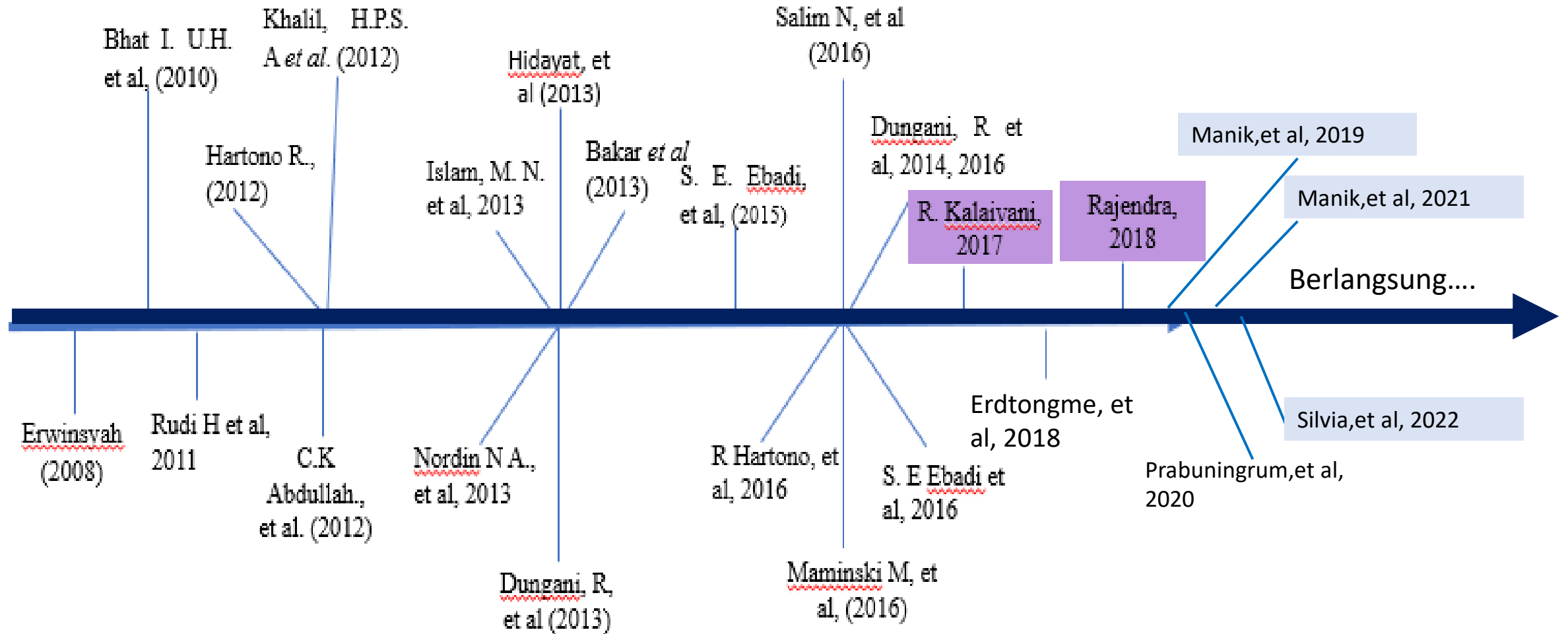
Potensi dan Tantangan dalam penanganan Limbah Sawit



Derek White / Courtesy Oliver Hirsch

- A REVIEW OF OIL PALM BIOCOMPOSITES FOR FURNITURE DESIGN AND APPLICATIONS: POTENTIAL AND CHALLENGES

Perkembangan riset Limbah Batang Kelapa sawit dengan metode impregnasi dan kompregnasi



Penelitian Manik et al 2019 dan 2021 (publish di jurnal internasional): menggunakan metode **modifikasi kimia dua-Langkah, yaitu kombinasi modifikasi formalisasi dan Impregnasi MF** teruji meningkatkan sifat fisis dan mekanik limbah Batang Kelapa Sawit, bahkan memperluas kinerja akustiknya bahkan **keawetan sifat kayu** terjaga, setelah 2 tahun sampel dibiarkan di ruangan.

Nama Sampel (pH, P (bar), T)	Data Tahun 2019		Data Tahun 2022	
	ρ (gr/cm ³)	S%	ρ (gr/cm ³)	S%
Raw	0.36	4,49	0,29	0,01
aF _i (4, 5, 120°C)	0.74	3,2	0,70	1,00
bF _i (6,5, 120°C)	0.72	3,4	0,70	0,09
cF _i (10,5, 120°C)	0.76	0,72	0, 72	0,01
N _F (TF, 5, 120°C))	0.73	1,72	0,70	0,00

Modifikasi Serat Limbah Sawit sebagai kandidat material akustik

• Eksperimen

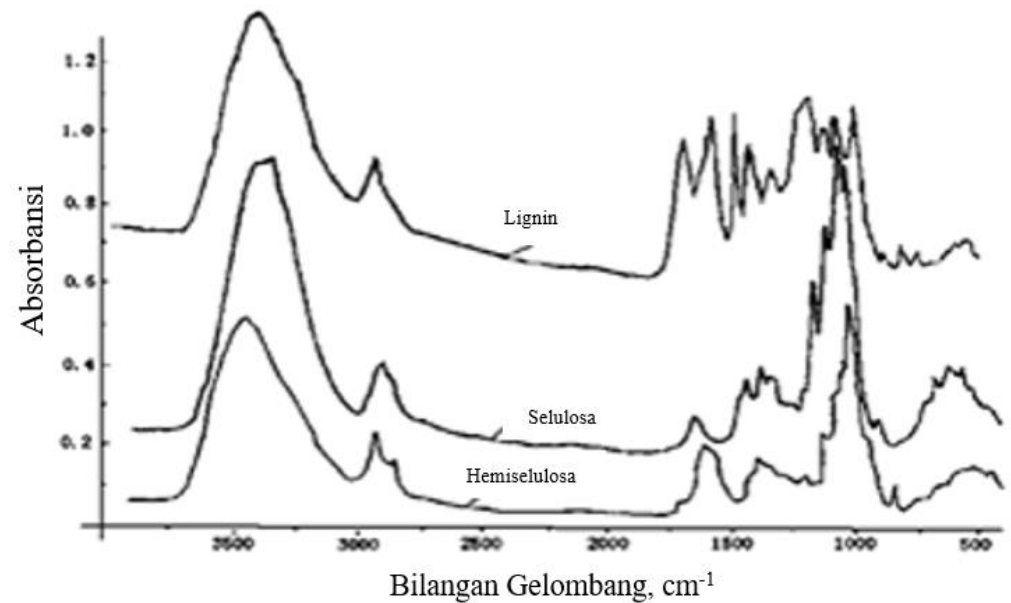
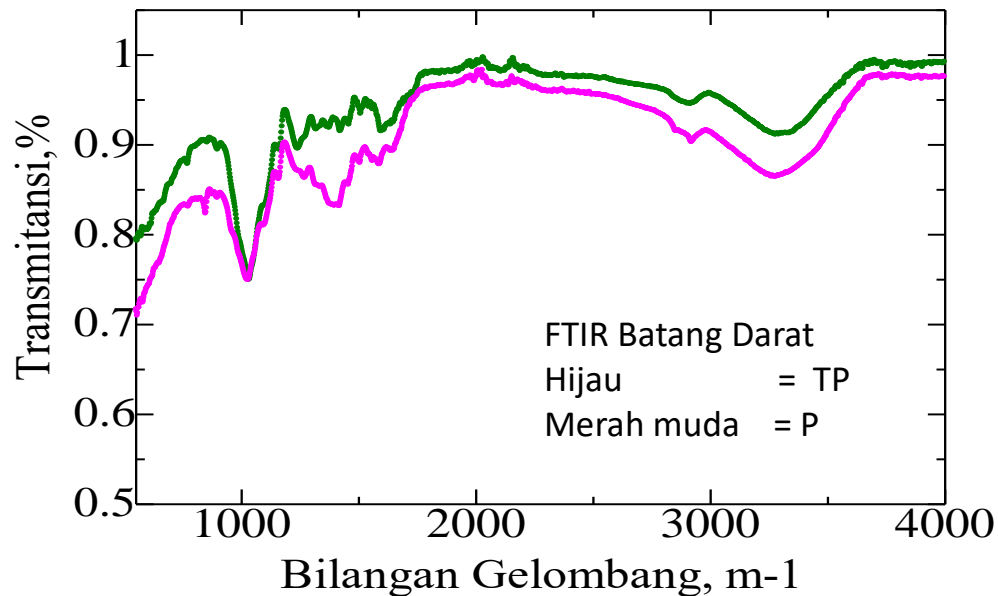
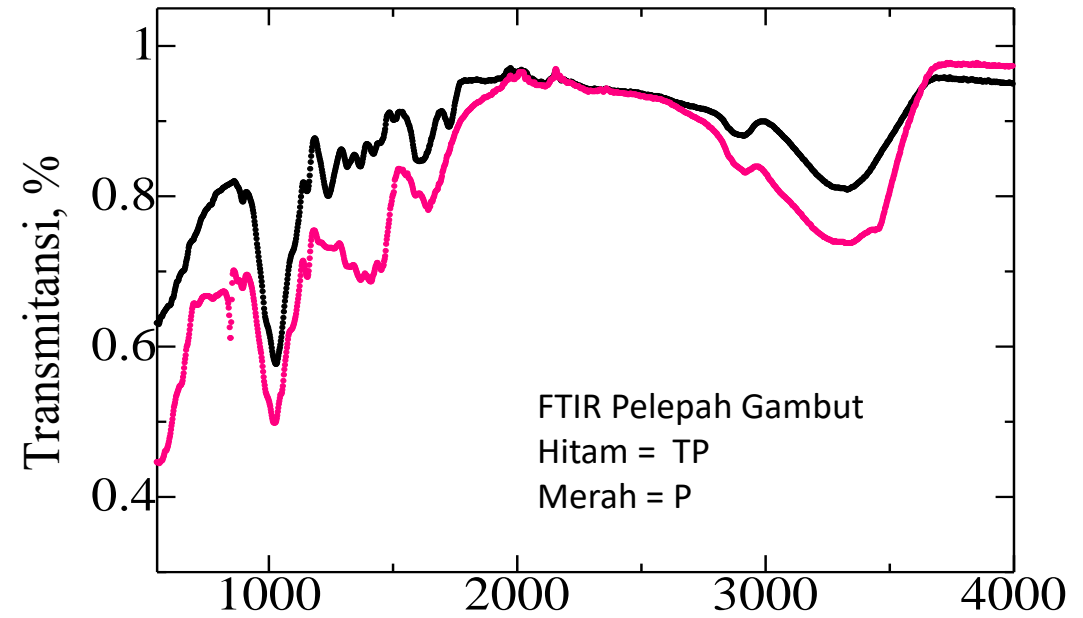
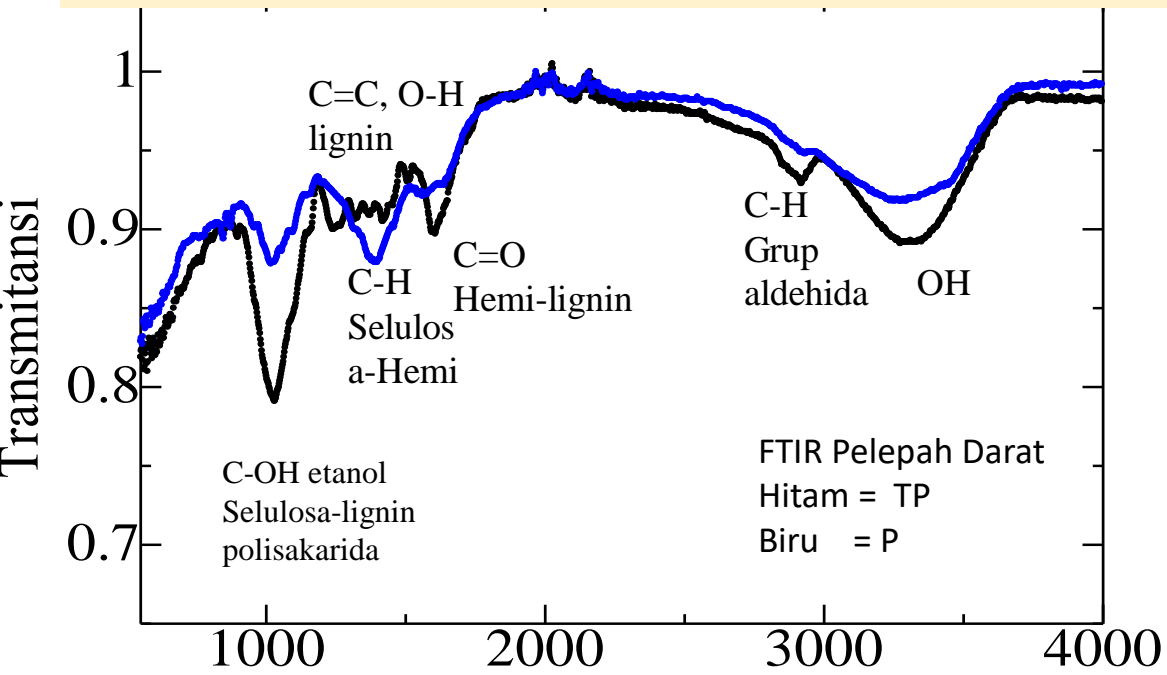
- Sampel limbah batang dan pelepah kelapa sawit diambil dari Banjarbaru yang tumbuh pada lahan darat dan dibandingkan dengan serat pelepah yang tumbuh pada lahan gambut. Sampel dikeringkan, dan diambil seratnya dan dibersihkan dalam air mengalir. Serat-serat kemudian dikering oven 85°C selama 5 jam hingga mencapai kadar air serat kurang dari 8 %. Serat-serat siap untuk diberi perlakuan. Mengapa 85°C, karena titik gelas lignin dan hemiselulosa sekitar 50-100 °C dan selulosa sekitar 100°C (Calonego, dkk., 2010)
- Sampel uji dibuat dalam 3 bentuk, serat panjang (15 cm), serat pendek (0,5 cm) dan serat partikel (20 mesh = 0,084 cm). Sampel dipisahkan menjadi dua bagian, yaitu, bagian tanpa perlakuan dan bagian yang mendapat perlakuan alkalisasi dengan NaOH wt.3% selama 5 jam, untuk menghilangkan komponen lignin dan hemiselulosa, serta memperkuat selulosa. Kemudian sampel dikering angin sampai berat sampel sebelum dan setelah perlakuan hampir sama, kemudian diukur kadar airnya kurang dari 8%. Sampel-sampel ini siap untuk dicetak menjadi papan komposit dengan matriks melamin-formaldehide. Sampel siap diuji.

Komponen komposit Serat lignoselulosa, dipengaruhi oleh:
 Faktor alam, umur, lokasi tumbuh, varietas, jenis tanah dan kondisi pertumbuhan

Komponen Kimia	Lignin (%)		selulosa (%)		Pengurangan Lignin	kenaikan selulosa
	TP	P	TP	P		
Batang	20.26	13.63	76.48	79.01	32.72%	3.31%
Pelepah darat	7.14	6.89	63.44	80.98	3.50%	27.65%
Pelepah Gambut	17.15	11.45	58.94	61.62	33.24%	4.55%
TP = Tanpa Perlakuan						
P = Perlakuan						

Dengan Metode Geolistrik 2D: lahan perkebunan kelapa sawit _darat di Kalimantan selatan: berada pada batuan alluvial dengan kedalaman kurang dari 15 meter dengan sifat kelistrikan tanah $\geq 1600 \Omega\text{m}$ dengan didominasi oleh **SiO₂ (dominan)**, Al₂O₃, P₂O₅, K₂O, CaO, TiO₂, Fe₂O₃ (XRF)

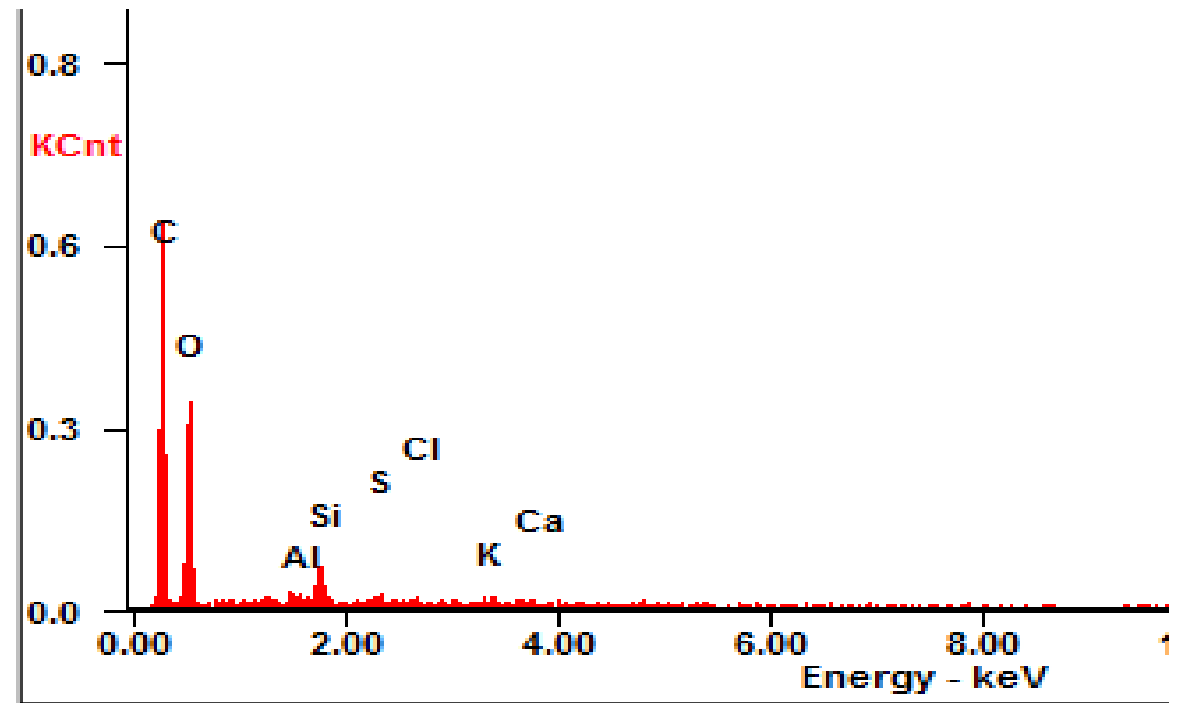
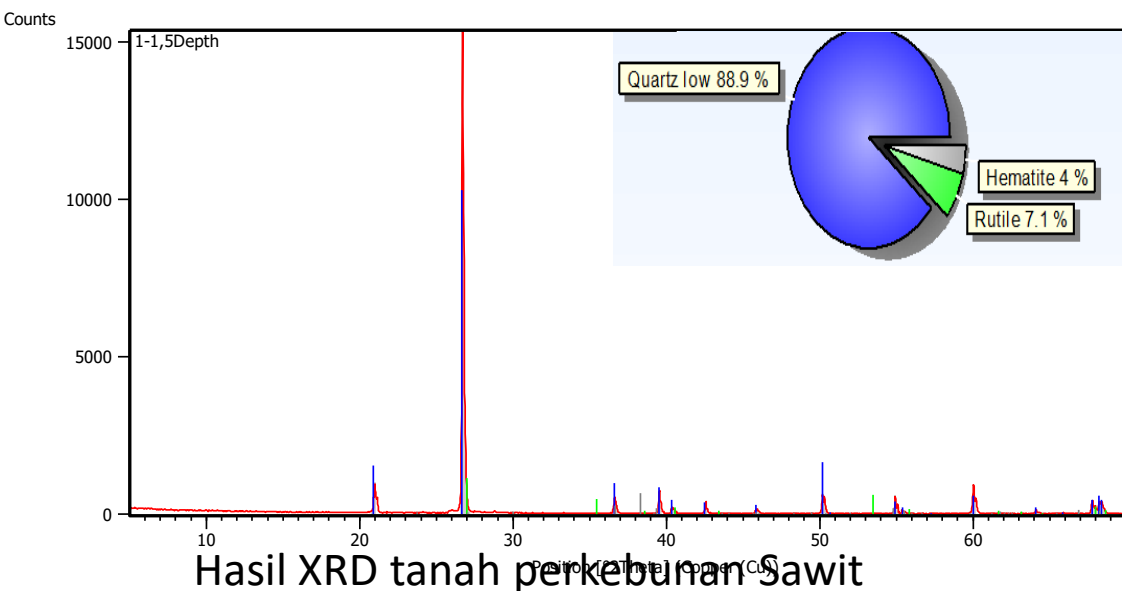
Konfirmasi dengan Hasil FTIR



Standar Komponen lignoselulosa

Elemen	Analisa (%)
Al ₂ O ₃	2,42
SiO ₂	95,2987
P ₂ O ₅	0,8657
K ₂ O	0,0085
CaO	0,1692
TiO ₂	0,6279
Fe ₂ O ₃	0,1159

Hasil XRF tanah perkebunan Sawit (depth 0 – 1,5 m)



Quartz, Hematite Rutile: SiO₂, Fe₂O₃, TiO₂
Unsur hara Makro: N, P, K, S, Ca, Mg: Mikro: Cl, Fe, Mn, Cu, Zn, B,

Sifat fisis Komposit Serat Batang Kelapa Sawit

No	Kode Sampel	Densitas (g/cm)	Porositas (%)	Daya serap air (%)	S (%)
	1A Ta	0.79	12.20	15.42	2.21
	2A Al	0.80	9.15	12.06	1.81
	3B Ta	0.78	13.00	16.78	0.16
	4B Al	0.78	13.01	17.02	1.58
	5C Ta	0.79	2.05	2.58	1.10
	6C Al	0.85	5.57	6.59	1.33
	7D Ta	0.76	1.23	1.62	0.27
	8D Al	0.91	7.86	8.65	2.07
	9E Ta	0.91	2.22	2.45	5.42
	10E Al	1.06	7.28	8.52	0.59
Kode					
A = serat panjang (15 x 6 x 1) cm			S = Pengembangan Volume		
B = serat panjang (tebal 1,5 cm)					
C = serat pendek 30:70					
D = serat partikel 30:70					
E = serat partikel 40:60					

Sifat fisis Komposit Serat Pelepah Kelapa Sawit

No	Kode Sampel	Densitas (g/cm ³)	Porositas (%)	Daya serap air (%)	Pengembangan Volume (%)
1	A TA	0.805	5.26	6.53	3.93
2	A AL	0.843	5.88	6.98	1.16
3	B TA	0.862	1.33	1.55	7.03
4	B AL	1.074	8.23	7.66	6.61
5	C TA	0.821	1.03	1.25	0.88
6	C AL	0.945	5.98	5.91	2.96
7	D TA	0.762	2.16	2.83	1.95
8	D AL	0.843	6.71	7.95	1.83
9	G TA	0.749	7.32	9.78	0.78
10	G AL	0.952	8.10	8.51	3.46
11	G AL	0.881	11.01	12.50	1.71

KODE

A= SERAT PNJG

TA=TNP PERLAKUAN

B=SERAT PNDK

AL=ALKALISASI

C dan D= PARTIKEL

G= Gambut

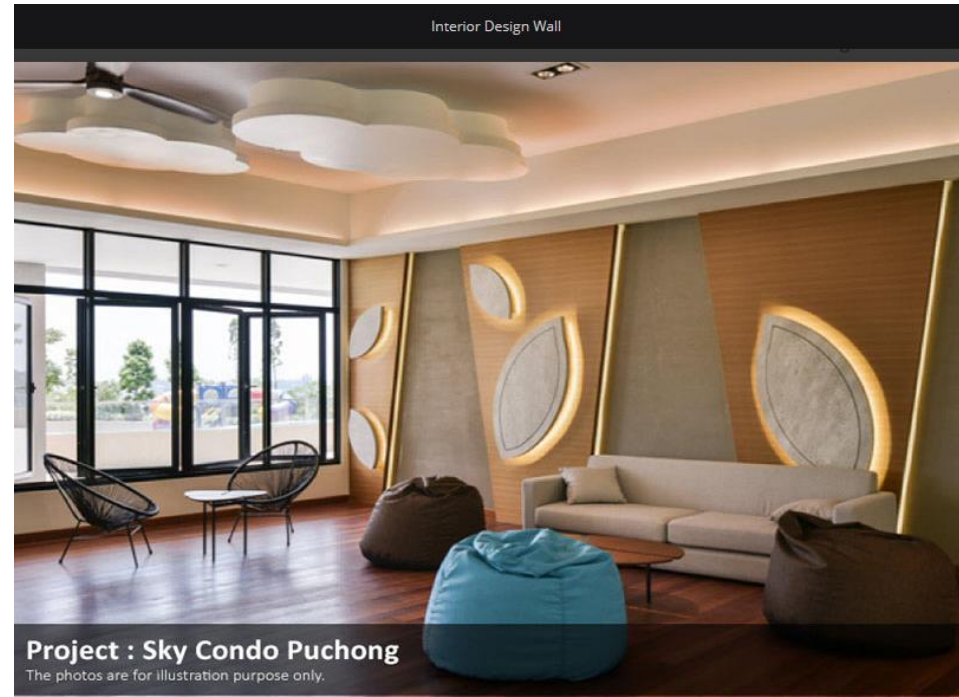
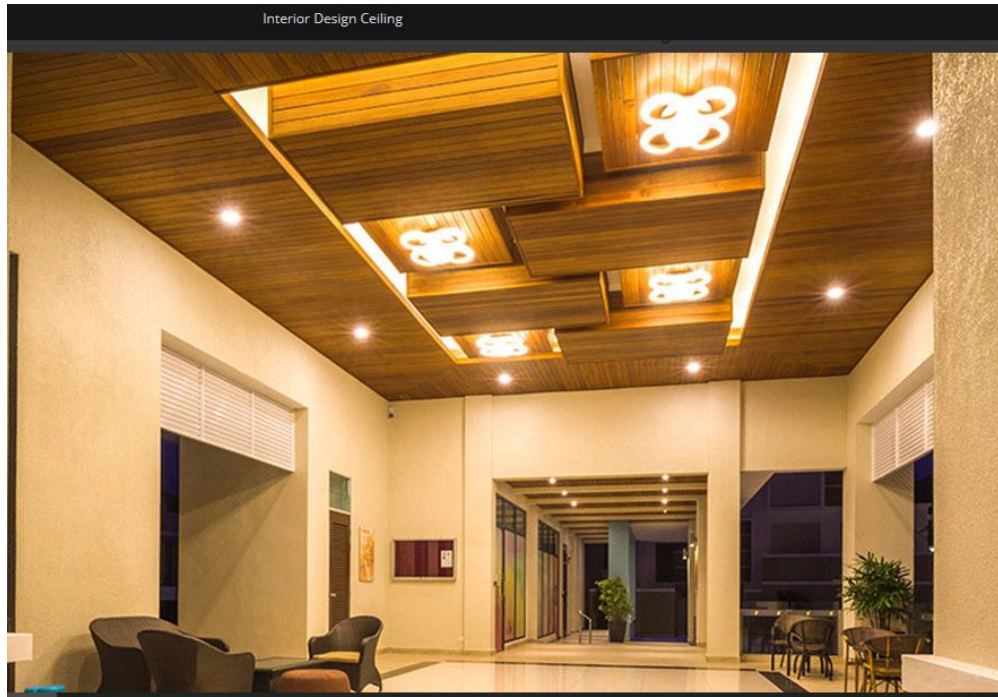
KESIMPULAN:

Modifikasi kimia dua Langkah direkomendasikan untuk merekayasa limbah BKS sebagai kandidat material akustik

Metode alkalisasi NaOH berhasil untuk menurunkan kadar lignin serat, sehingga sifat adhesive kayu meningkat.

Penggunaan Matrik MF telah meningkatkan sifat fisis komposit serat lignoselulosa Pohon kelapa sawit sangat signifikan

Riset-riset yang telah dilakukan



: Blockboard. core from low density material (overall density 0.22-0.30 g/cm³).

Terima Kasih