



Laboratorium Industri dan Pengujian Hasil Hutan  
Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman

# Penggunaan Limbah Plastik Dalam Pembuatan *Wood Plastic Composite* (WPC)

Rindayatno

Disampaikan dalam  
**Webinar Series Teknologi Hasil Hutan**  
**SERI 5 : Papan Komposit**  
Sabtu, 9 Oktober 2021



# OUTLINE

1. Plastik : Antara Manfaat dan Masalah Lingkungan
2. Upaya Penanganan Limbah Plastik
3. Peluang dan Tantangan *Wood Plastik Composite (WPC)*
4. Riset tentang WPC di Laboratorium Industri dan Pengujian Hasil Hutan (IPHH)
5. Penutup



# 1. Plastik : Antara Manfaat dan Masalah Lingkungan



## Sejarah Plastik

Pada 1800-an, polimer sintetis atau plastik awalnya diciptakan untuk menggantikan penggunaan kertas yang membutuhkan kayu (sumber: Forbes)





Tahun 1839, **Charles Goodyear** tanpa sengaja menemukan proses bernama vulkanisasi yang menciptakan material karet yang lebih elastis dan kuat. Material ciptaan Charles Goodyear ini juga merupakan salah satu kombinasi polimer yang pertama kali ditemukan



Tahun 1846, **Charles Schonbein**, ahli kimia dari Swiss, menemukan *nitrocellulose* secara tidak sengaja saat menumpahkan campuran *nitric acid-sulfuric acid* pada kapas.



Pada tahun 1855, **Alexander Parkes** menemukan *Celluloid* atau yang biasa disebut juga *Parkesine*, yaitu material campuran nitrat selulosa dan camphor/kapur. *Celluloid* atau *Parkesine* ini merupakan *thermoplastic* pertama yang memiliki karakter fleksibel saat terkena panas dan kembali kaku saat dingin

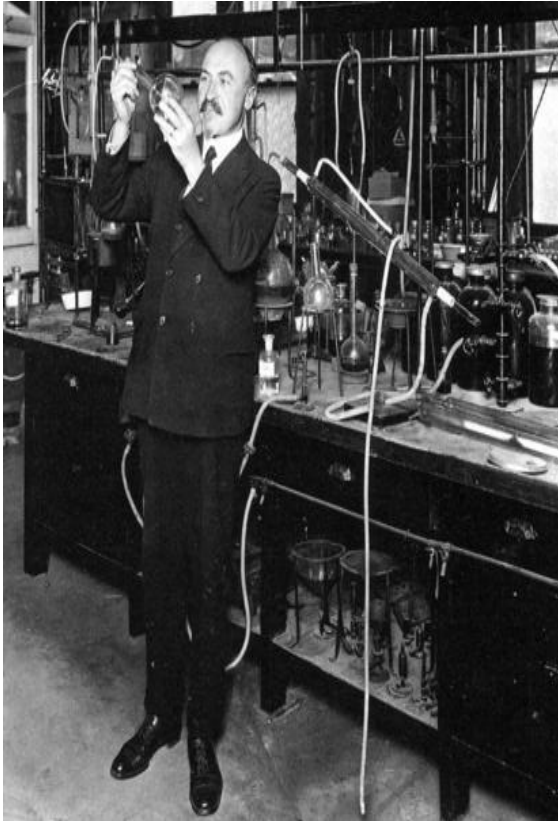


Plastik industri pertama diciptakan pada tahun 1869 oleh **John Wesley Hyatt**, yang waktu itu mendapat tantangan hadiah sejumlah \$10.000 dari sebuah perusahaan di New York bagi siapapun yang bisa menemukan material alternatif dari gading.

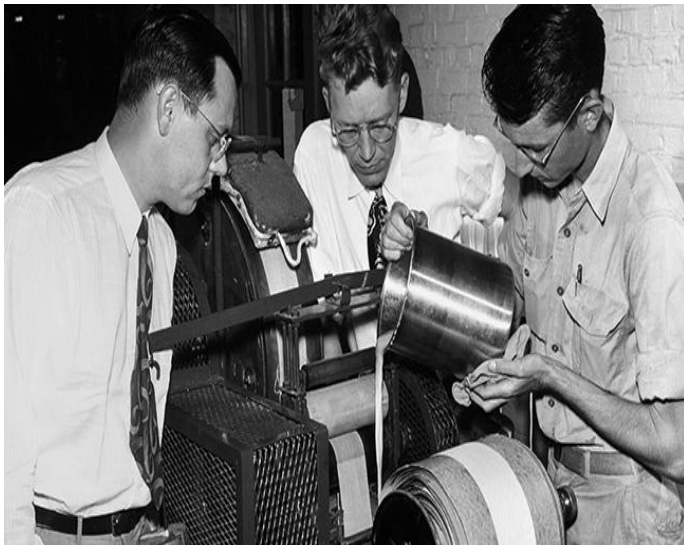




Tahun 1907, **Leo Hendrik Baekeland**, seorang Belgia yang lahir di Amerika menciptakan Bakelite, polimer sintetik pertama yang diciptakan dari campuran *phenol* dan *formaldehyde*.



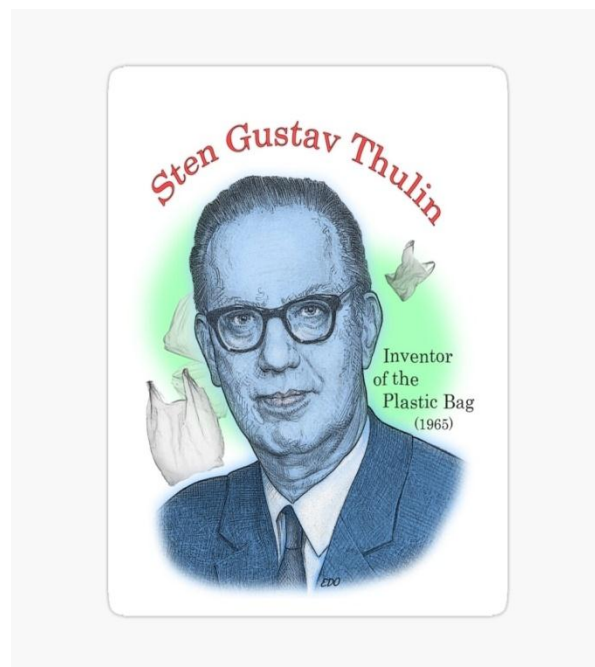
Tahun 1930-an, ahli kimia dari *Du pont* bernama **Wallace Carruthers** menemukan kombinasi polimer dari kondensasi adipic acid dan jenis tertentu *diaminohexane* monomers yang dapat ditarik dan dibentuk menjadi benang yang kuat, mirip dengan sutra. Bahan yang ringan, kuat, dan tahan lama tersebut dikenal sebagai Nilon.



Saat Perang Dunia II berkecamuk, industri plastik sintetis berjaya. Hal ini karena adanya tuntutan untuk melestarikan sumber daya alam yang langka. Dengan demikian, produksi alternatif sintetis menjadi prioritas. Sepanjang periode perang, penelitian tentang plastik juga terus dilakukan. Ini terbukti pada 1941, *polyethylene terephthalate* (PET) ditemukan. PET sendiri merupakan bahan untuk membuat botol minuman bersoda karena cukup kuat menahan dua tekanan atmosfer. Hal ini juga membuktikan betapa serba gunanya bahan-bahan baru yang murah tersebut.

Kantong plastik pertama kali dibuat pada tahun 1965 oleh **Sten Gustaf Thulin** dengan tujuan untuk membantu lingkungan. Alasan Thulin menciptakan kantong plastik adalah untuk mengganti kantong kertas.

*Sumber: Merdeka.com*



*Bioplastic polyhydroxybutyrate* (PHB), pertama kali ditemukan pada tahun 1926 oleh ahli riset Perancis bernama **Maurice Lemoigne** dari percobaan yang dia lakukan menggunakan bakteri *Bacillus megaterium*. *Bioplastic polyhydroxybutyrate* (PHB) dibentuk oleh fenomena biosynthesis yang dilakukan oleh bakteri di saat kondisi nutrisi terbatas.

Setelahnya banyak jenis bioplastik lainnya yang mulai ditemukan, seperti:

- *Polylactic acid* (PLA)
- *Polyamide 11*
- *Polyhydroxyalkanoate*
- *Bio-derived polyethylene*
- *Starch-based plastics*
- *Cellulose-based plastics*
- *Protein-based plastics*
- *Lipid-derived polymers*



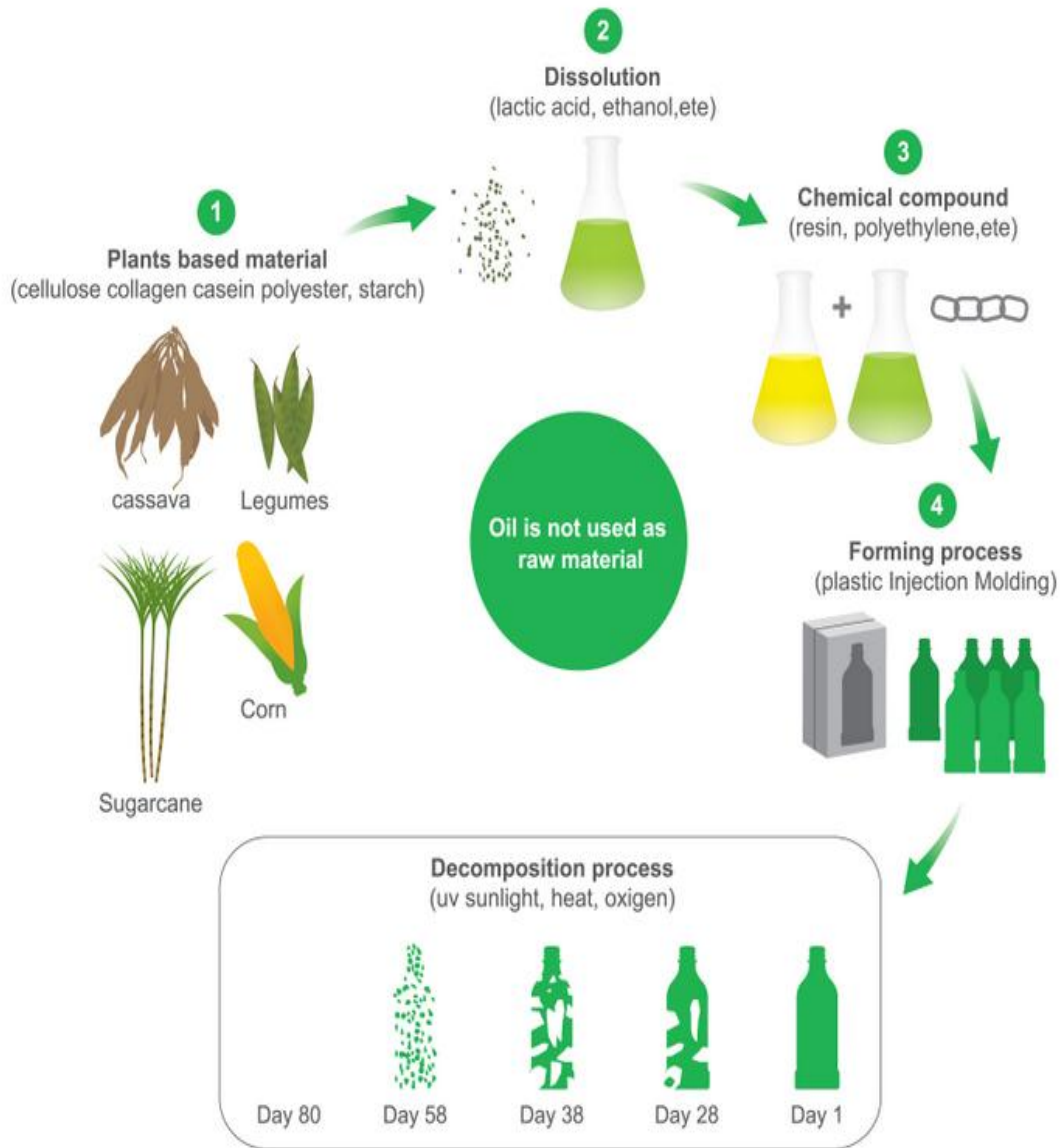
Beberapa materi biologis yang diketahui pernah sedang dikembangkan sebagai bahan dasar bioplastik adalah:

- Minyak nabati
- Amilum jagung
- Klobot jagung
- Ketela
- Rumput laut
- Amilum ercis
- Mikrobiota
- Jerami
- Kayu
- Alga



Bioplastik terbuat dari bahan dasar tanaman sehingga lebih ramah lingkungan dan mudah terurai dibandingkan plastik sintetis

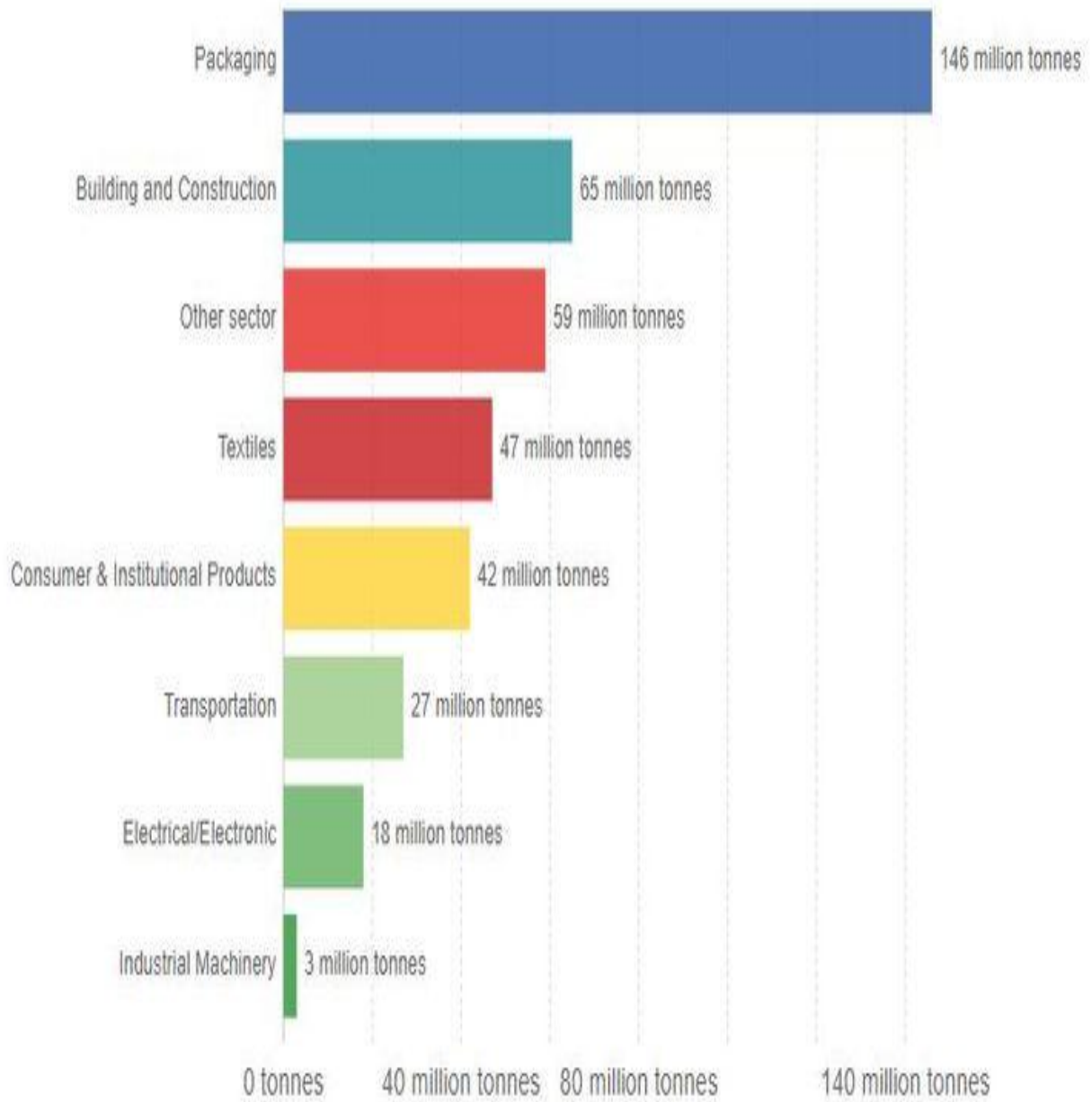
# Bioplastic



DrPrem.com

# Primary plastic production by industrial sector, 2015

Primary global plastic production by industrial sector allocation, measured in tonnes per year.



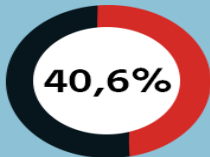
Source: Geyer et al. (2017)

CC BY-SA

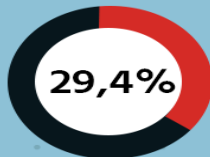


Kebutuhan bahan baku industri:  
5,6 juta ton per tahun atau 22 kilogram per orang per tahun

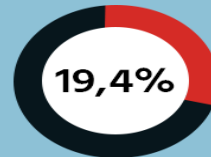
Dipenuhi dari:



Plastik virgin dalam negeri :  
2,3 juta ton per tahun



Plastik virgin import :  
1,67 juta ton per tahun



sampah plastik dalam negeri  
1,1 juta ton per tahun

kekurangan (10,6 persen) : 0,6 juta ton per tahun (diambil dari limbah)

Tingkat konsumsi plastik (kilogram per kapita per tahun)



Sumber: Inaplas | Pengolah: Adinda Pryanka/Friska Yolandha | Ilustrator: mgrol101





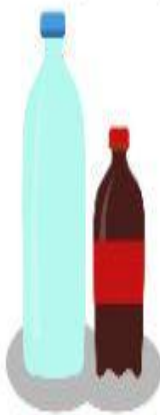
# Jenis Jenis Plastik

Source  
WWF



PETE

PETE / PET  
(Polyethylene  
Terephthalate)



HDPE

HDPE  
(High Density  
Polyethylene)



V

V/PVC  
(Polyvinyl  
Chloride)



LDPE

LDPE  
(Low Density  
Polyethylene)



PP

PP  
(Polypropylene)



PS

PS  
(Polystyrene)



OTHER

Other plastics,  
including acrylic,  
polycarbonate,  
polyatics fibers,  
nylon, fiberglass



## ANJURAN PEMAKAIAN

1x  
pakai

1x  
pakai

Berbahaya  
Sulit didaur  
ulang

Sulit dihancurkan,  
namun baik untuk  
tempat makanan

Pilihan terbaik  
of bahan plastik  
penyimpan  
makan & minum

Hindari

OTHERS

Puing-puing plastik di lautan pertama kali terdeteksi pada tahun 1960-an. Pada dekade tersebut, masyarakat Amerika Serikat mulai menyadari tentang masalah pencemaran lingkungan.

Reputasi plastik merosot drastis pada dekade periode 1970-an dan 1980-an karena penggunaan plastik diduga memicu pemborosan. Kemunculan produk plastik sekali pakai tentu menghasilkan sampah yang mencemari lingkungan dan sangat sulit terurai. Pada tahun 1980-an, industri plastik mulai menawarkan inovasi daur ulang sebagai solusi. Sejumlah gerakan besar mendorong masyarakat untuk aktif mengumpulkan plastik sampah supaya plastik tersebut bisa didaur ulang



# INDONESIA PENYUMBANG SAMPAH PLASTIK TERBESAR KEDUA DI DUNIA

Bangkai  
Paus Sperma  
Terdampar di  
Wakatobi, Sultra  
18 November 2018

Panjang 9,5 M  
Lebar 1,85 M

Perut Berisi 5,9 Kg  
Sampah Plastik



Sampah Plastik  
di Indonesia

**64**  
Juta Ton/Tahun

**3,2**  
Juta Ton/Tahun  
Dibuang ke Laut

\* BPS, Inaplas, dan  
Kementerian Kelautan  
dan Perikanan

## 5 Negara Terbesar Penyumbang Sampah Plastik di Laut



### 1. Tiongkok

8,81 Juta Metrik Ton/Tahun



### 2. Indonesia

3,21 Juta Metrik Ton/Tahun



### 3. Filipina

1,88 Juta Metrik Ton/Tahun



### 4. Vietnam

1,83 Juta Metrik Ton/Tahun



### 5. Sri Lanka

1,59 Juta Metrik Ton/Tahun

\* Jenna R. Jambeck (2015)  
Universitas Georgia, AS

LIPUTAN6  
.COM

Sumber Data: Berbagai Sumber  
Olah Data: Anri Syailuf  
Grafis: Trie yas

## Cara Mengatasi

- Dimulai dari Diri Sendiri
- Kurangi Penggunaan Plastik
- Kampanye Anti-Sedotan dan Kantong Plastik
- Pengelolaan Limbah Plastik
- Ubah Jadi Sumber Energi







## 2. Upaya Penanganan Limbah Plastik

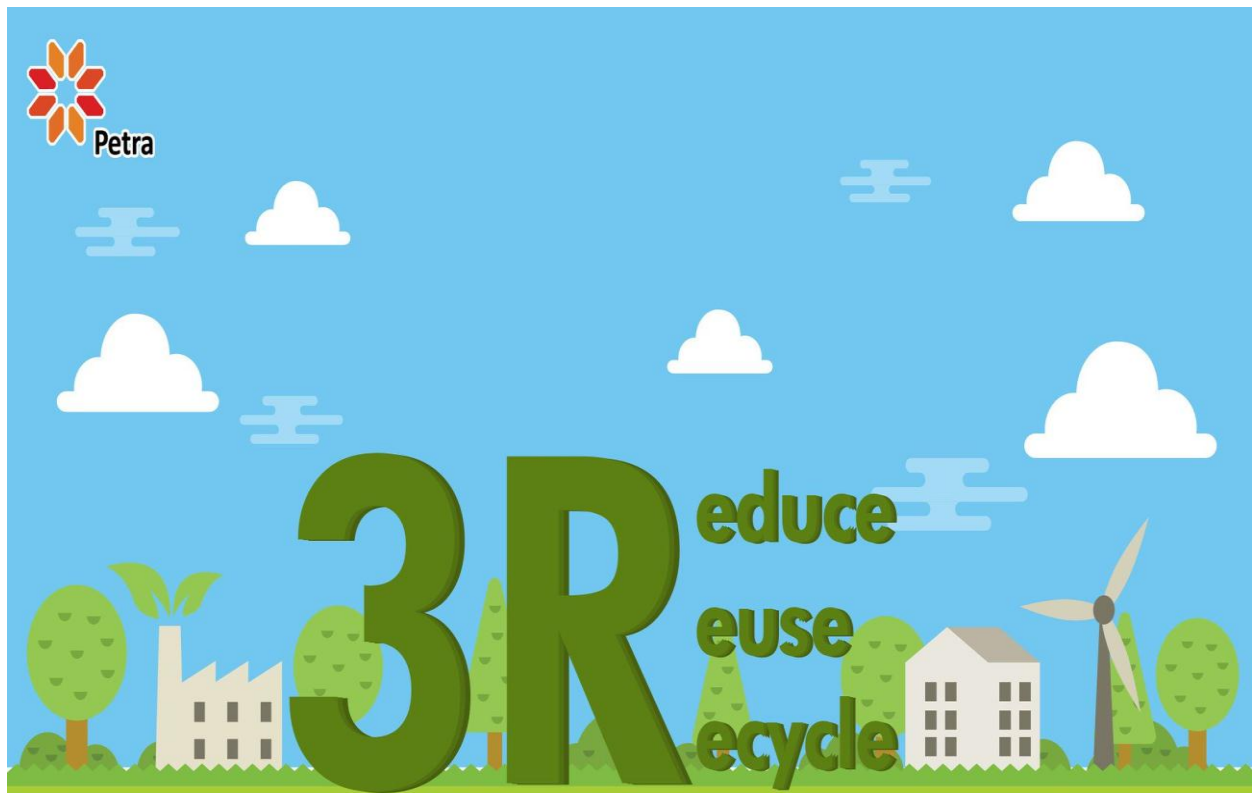




Konsep pengelolaan sampah plastik hadir lebih lambat daripada penggunaan plastik. Kekariban orang dengan plastik selama ini ternyata menjadi bom waktu. Tapi selalu masih ada waktu dan cara untuk menunda bom itu meledak.



Masa 1980-an menandai kesadaran baru tentang penggunaan barang plastik. Ini tak lepas dari semaraknya seminar dan diskusi tentang pengelolaan sampah di kota-kota besar Indonesia. Seringkali pengelolaan sampah plastik masuk menjadi sub-tema pembahasan. Isunya seputar bagaimana mendaur ulang plastik, membakar plastik, dan membuat bahan alternatif plastik agar lebih mudah terurai (degradable).



## REDUCE

(mengurangi)

- Kurangi penggunaan bahan sekali pakai
- Bawa kantong/tas belanja sendiri
- Memilih produk yang dapat diisi ulang
- Menggunakan produk, wadah atau kantong yang dapat digunakan berulang-ulang



## REUSE

(menggunakan kembali)

- Menggunakan baterai isi ulang
- Menjual atau memberikan sampah yang terpilah pada yang membutuhkan
- Gelas/botol plastik untuk pot bibit dan kerajinan
- Potongan kain/baju bekas dapat digunakan untuk lap/keset.



## RECYCLE

(mendaur ulang)

- Mendaur ulang kertas menjadi kertas/kerajinan baru
- Sampah dedaunan diolah menjadi kompos
- Menggunakan bohlam lampu menjadi pot atau akuarium



# REDUCE

## 9 TIPS MENGURANGI PENGGUNAAN PLASTIK DALAM KESEHARIAN

- 

1 Membawa tas belanja anda sendiri
- 

2 membawa botol air yang dapat digunakan kembali
- 

3 Membawa cangkir sendiri
- 

4 Membawa tempat makan yang dapat di gunakan kembali
- 

5 Tidak menggunakan sendok & sedotan yang sekali pakai
- 

6 Tidak menggunakan plastik kemasan
- 

7 Usahakan untuk makan & minum di tempat
- 

8 Tempatkan sisa makanan pada wadah kaca
- 

9 Bagikan tips ini ke semua orang

**“ Sayangi Bumi, Bersihkan Dari Sampah ”**  
HPSN ( Hari Peduli Sampah Nasional ) 2018

 PEMERINTAH PROVINSI DKI JAKARTA  
DINAS LINGKUNGAN HIDUP  
( Bidang Pengelolaan Kebersihan )

# REUSE



# RECYCLE

## Plastic Products Recycling Process



### **3. Peluang dan Tantangan *Wood Plastik Composite* (WPC)**

#### ***Wood-Plastic Composite***

*WPC building materials consist of a blend of wood flour or other natural plant-derived fiber and industrial grade polymers, such as PE, PP, and PVC.*

**WPC** adalah bahan plastik ramah lingkungan yang muncul sebagai alternatif kayu alami dan juga kayu lapis. Ini adalah bahan komposit yang terdiri dari serat Kayu limbah dan termoplastik. Mereka dicampur bersama untuk membentuk bahan dasar yang memiliki kekuatan tinggi. Bahan ini kemudian **diekstruksi** dan **dicetak** untuk berbagai bentuk dan ukuran yang diperlukan





Berbagai warna dan zat tambahan juga dapat ditambahkan untuk membuat bahan dengan spesifikasi yang lebih baik. Ada berbagai macam kegunaan dan aplikasi papan WPC seperti untuk lantai dek luar, pagar, kusen pintu & jendela dan lanskap luar ruangan dan sebagainya.

Kandungan bahan WPC terdiri dari 70% polimer murni, 15% serbuk kayu (serat) dan sisa 15% aditif.



Ada berbagai karakteristik papan WPC yang tercantum di bawah ini:

- Penampilan dan nuansa menyerupai kayu alami. Membutuhkan lebih sedikit perawatan dan pemeliharaan karena tidak rusak/menekuk atau lapuk dalam potongan kecil seperti kayu alami.
- WPC sangat tahan terhadap kelembaban dan karenanya bahan yang sangat tahan lama.
- WPC juga memiliki resistensi terhadap rayap dan jamur.
- WPC tidak mudah terkorosi dan tidak membusuk atau kehilangan kekuatannya.
- Karena terbuat dari plastik daur ulang dan limbah kayu, maka WPC adalah bahan yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.
- Bahan WPC bisa dipaku, sekrup dan pengencang yang bekerja lebih baik dibanding dengan kayu alami.

WPC semakin populer karena mencegah penebangan pohon yang tidak perlu dan dibuat menggunakan bahan limbah dengan cara yang sangat bermanfaat untuk membuat bahan bangunan yang lebih baik. Satu pohon selamat untuk setiap sepuluh papan WPC.



## Kelebihan WPC

Berikut ini adalah beberapa kelebihan papan WPC :

### 01. Kualitas

WPC datang dengan kualitas terjamin yang terdiri dari berbagai elemen yang dicampur dalam rasio spesifik dan ketat. Karena ada campuran bahan berkualitas tinggi, pada akhirnya menjadi bahan berkualitas tinggi dan konsisten.

### 02. Kemudahan Pengolahan

WPC dapat dibuat sesuai kebutuhan, dapat dicetak dan dibentuk menjadi berbagai bentuk dan ukuran. Karena ini, WPC dapat digunakan untuk membuat pintu dan jendela yang akan memberikan tampilan yang kaya dan halus. Saat ini sebagian besar WPC digunakan di pintu, jendela dan perabot rumah.





### 03. Dapat Difinishing

Cat dapat digunakan untuk melindungi permukaan WPC yang modern dan canggih. Ini perlu dilakukan saat membuat pintu, lantai dan profil WPC agar terlihat elegan. Perawatan permukaan WPC memberikan tampilan yang eksklusif dan menarik.

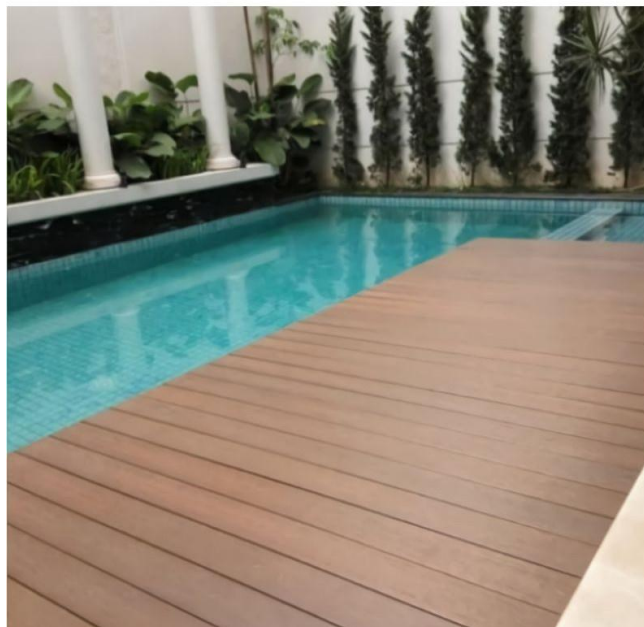
### 04. Bahan Pengganti

WPC adalah pengganti kayu lapis yang menjanjikan dan hemat biaya karena berbagai karakteristiknya seperti yang tercantum di atas. Seperti yang kita tahu bahwa kayu memiliki kelemahan pada kualitas dan ukuran yang tidak presisi serta isu lingkungan dan penebangan pohon.



## 04. Dimensi lebih stabil

WPC memiliki daya tahan yang tinggi karena tidak korosi dan membusuk. Selain itu juga WPC tidak akan kembang susut sehingga dari penampilan tidak akan banyak perubahan dan pemasangan akan jauh lebih mudah.



## **Kelemahan WPC**

Berikut ini adalah beberapa kekurangan papan WPC

### **01. Sifat Kimia**

WPC mengandung polimer plastik dan serat kayu sehingga kekurangan kedua bahan tersebut akan hadir di dalamnya.

### **02. Rawan Meleleh**

Resistensi WPC terhadap suhu ekstrem (panas) dibandingkan dengan kayu. Plastik memiliki titik leleh yang cukup rendah untuk bahan bangunan.

**Kayu Solid** : Memiliki daya tahan terhadap sinar matahari yang cukup baik meskipun kadang kayu tersebut akan menyusut muai dan pada jenis kayu tertentu bisa saja mengalami keretakan.

**WPC** : Memiliki daya tahan terhadap sinar matahari yang sedang, karena terbuat dari bahan campuran plastik, WPC ini mudah meleleh sehingga memiliki resiko leleh jika terkena panas berlebih.

### 03. Biaya dan Harga

Biaya penggunaan bahan WPC lebih tinggi dibandingkan dengan bahan lain yang digunakan untuk tujuan yang sama.

Harga *flooring* WPC per meter persegi sekitar 250rb hingga 290rb. Harga *flooring* kayu mulai 180rb per meter persegi.

### 04. Estetika

WPC tidak akan pernah memiliki tekstur kayu alami karena itu mungkin tidak bisa sepenuhnya bisa menggantikan kayu asli.





## **Penggunaan bahan WPC pada bangunan**

Berikut ini adalah beberapa contoh penggunaan bahan WPC pada beberapa bagian bangunan :

### **01. Dek Luar**

WPC cocok digunakan di dek luar dan teras. Para produsen WPC menawarkan berbagai pilihan dekorasi seperti permukaan padat, permukaan berongga, permukaan mosaik dan banyak lagi.

### **02. Pagar**

Karena bahannya aman dan tahan lama; mereka banyak digunakan untuk persiapan pagar untuk taman dan keperluan pagar luar ruangan lainnya.



### 03. Panel

Bahan ini cukup tahan lama dan karena tersedia dalam ukuran yang lebih besar, ini memungkinkan penggunaan bahan ini di panel *indoor* maupun *outdoor*.

### 04. Area Interior

Papan WPC juga digunakan di area interior untuk membuat berbagai macam furnitur seperti lemari, lemari dapur, partisi interior, meja rias kamar mandi dan juga di plafon ruangan.



# Proses Pembuatan Komposit Plastik Kayu

Balai Teknologi Polimer

16 Juli 2012

Pembuatan komposit sering dilakukan dalam dua tahap. Bahan-bahan awalnya dicampur dengan proses komponding dan kemudian hasil kompon dibentuk menjadi satu produk. Komponding dilakukan dengan maksud mendispersikan *filler* dan aditif ke dalam lelehan polimer. Beberapa pilihan proses pencampuran adalah secara *batch* atau kontinyu. Hasil kompon bisa langsung dibentuk sebagai produk akhir atau hanya dalam bentuk pelet untuk dijadikan produk jika diperlukan.



## Karakterisasi

Karena komposit merupakan sektor plastik yang sedang tumbuh cepat maka harus diproduksi dengan cepat, lebih bagus dan murah. Harus tahan cuaca, panas, kelembaban dan cahaya matahari yang dapat mendegradasi bahan. Peningkatan kadar kayu akan memberikan kesempatan untuk pengembangan produk yang lain, aman untuk lingkungan dan efisien.





Kebanyakan produk WPC dibuat mempergunakan ekstruksi untuk menghasilkan profil, seperti papan atau elemen panjang. Lelehan WPC mempunyai viskositas tinggi, sehingga alat harus sangat kuat untuk mengeluarkannya.

Bahan yang keluar dari ekstruder didinginkan seketika dengan semprotan air dingin sehingga akan mengeras dengan cepat, kemudian dilakukan embossing untuk memperoleh permukaan kayu, selanjutnya dipotong. Beberapa jenis termoplastik yang dipergunakan adalah polietilena, polipropilena, polivinilklorida dan polistirena yang meleleh jika dipanaskan dan mengeras setelah pendinginan.



WPC pada umumnya dibuat dengan kandungan kayu 30-60% sebagai pengisi atau *filler* dan penguat. Tepung kayu biasanya diperoleh dari penggergajian kayu atau dilakukan *grinding*. Penggunaan serat kayu, akan memberikan peningkatan kekuatan walaupun sulit dalam pemrosesannya.

Aditif ditambahkan pada WPC dalam jumlah yang sedikit dan akan memperbaiki sifat produk. Sebagai contoh pelumas akan memperbaiki permukaan dan memudahkan proses. Coupling agent akan memberikan sifat rekatan antara kayu dan plastik dalam komposit, Aditif lain yang ditambahkan adalah pewarna, stabiliser terhadap cahaya, pembuat busa dan bahan ikat silang.



Kompatibilitas dan kemudahan pemrosesan merupakan dua problem teknis pada komposit kayu dan plastik. Sifat fisik dan mekanik dari WPC tergantung dari interaksi antara kayu dan bahan termoplastik. Untuk memperbaikinya ditambahkan aditif *coupling agent*, sehingga meningkatkan kompatibilitas antara kayu yang hidrofilik dan plastik yang hidrofobik menjadi satu fase komposit.

Polimer yang digunakan pada komposit kayu umumnya jenis Poliolefin yaitu PE dan PP dengan gugus fungsi maleat anhidrida tergrafting pada tulang punggung polimer.

Poliolefin yang mengandung maleat paling banyak dipergunakan sebagai *coupling agent* yang ditambahkan sebesar 1-3% dari *filler* kayu. Poliolefin mengandung maleat mempunyai efek yang dramatis dalam komposit. Produk *Du Pont* ini kabarnya dapat meningkatkan kekuatan tarik antara 200-300% dibanding dengan komposit PE tanpa *coupling agent*. Kandungan kayu biasanya antara 50-70% dari komposit.

## Production Process of WPC Materials





## 4. Riset tentang WPC di Laboratorium Industri dan Pengujian Hasil Hutan (IPHH)



Lampiran 35. Pengukuran sampel



Lampiran 36. Pengukuran



Lampiran 37. Perendaman sampel selama 24 jam



Riset tentang *Wood Plastic Composite* (WPC) di Laboratorium Industri dan Pengujian Hasil Hutan (IPHH) :

1. Rasio Komposisi Campuran antara Partikel Sekam Padi (Proses Cross Beater) dengan Plastik Kemasan Air Mineral terhadap Sifat-sifat Papan Plastik (Wood Plastic Composite)
2. Sifat Fisika dan Mekanika Papan Plastik dari Komposisi Campuran Sekam Padi (*Oryza Sativa*) Proses *Cross Beater-Mill* dan *Hammer Mill*
3. Papan Plastik Komposit (Wood Plastic Composite/WPC) dari Serbuk Meranti Merah (*Shorea Sp.*) dengan Campuran Biji Plastik PE (Polietilena) Dan PP (Polipropilena)
4. Kualitas WPC (Wood Plastic Composite) dari Kayu Sengon (*Falcataria Moluccana* Miq.) Berdasarkan Komposisi Rasio Campuran Plastik Limbah *Polypropylene* (PP) dan Biji Plastik *Polyethylene* (PE)
5. Pengaruh Rasio Serbuk Meranti Merah (*Shorea Sp.*) dengan Biji Plastik LDPE (Low Density Polyethylene) terhadap Kualitas Papan Plastik/WPC (Wood Plastic Composite)
6. Komposisi campuran batang singkong (*Manihot esculenta*) dan sekam padi (*Oryza sativa*) terhadap kualitas WPC (Wood Plastic Composite)
7. Perbandingan Komposisi Serbuk Gergaji Kayu Meranti Merah (*Shorea Sp*) dan Sekam Padi (*Oryza Sativa*) terhadap Kualitas Papan Plastik WPC (Wood Plastic Composite)

Tim Riset WPC-IPHH :

Rindayatno

Jufriah

Agus Nur Fahmi

Irvin Dayadi

Agung Priyo Hutomo

Agnes Angelina Br. Sinaga

Galih Dian Pratama

Johan Adiguna Wijaya

Abdul Muad

Rinda Ayu

Ulfi Fajratul Khuriyah

Juliansyah Tablik

# Ringkasan:

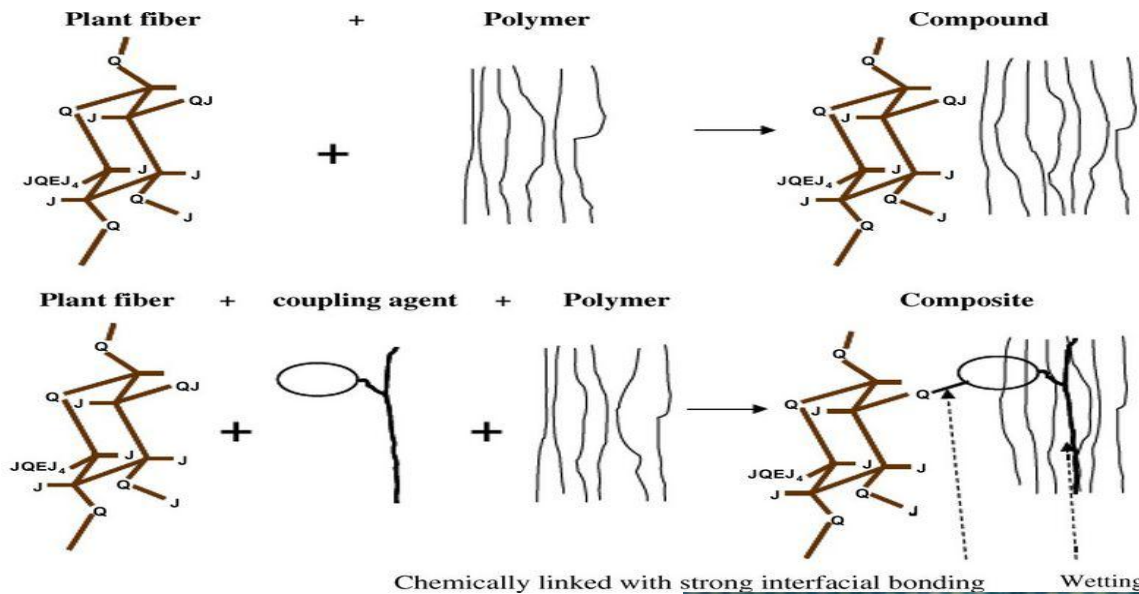
## Bahan baku

Serbuk gergaji kayu Meranti Merah (MM); (KA 9,7%; 40-50 mesh)

Serbuk gergaji kayu Sengon (S); (KA 13%; 40-50 mesh)

Plastik gelas air mineral – *Polypropylene* (PP) - cincang kecil

Tanpa aditif (i.e. *coupling agent*)





## Metode

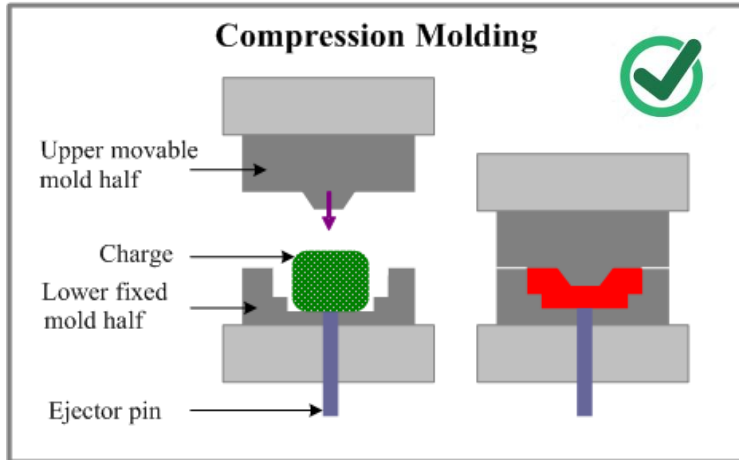
Pencampuran manual

Flat Hot Press (Tekanan kempa 30 bar; Suhu 180°C, waktu 20 menit)

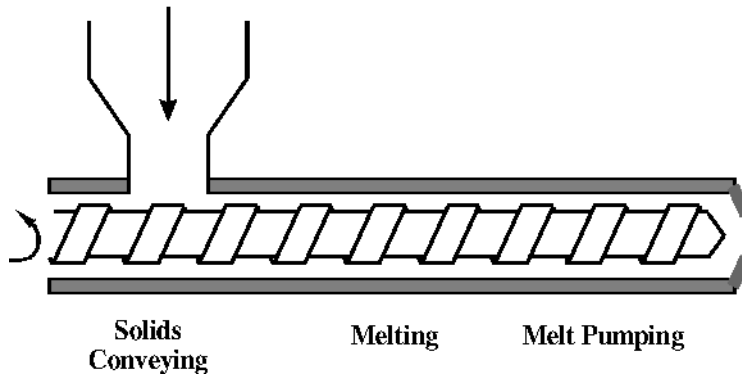
Rasio serbuk kayu (30%) : plastik PP (70%)

Deskripsi	PP
Densitas pada suhu 20°C (g/cm <sup>3</sup> )	0,9
Suhu melunak (°C)	149
Titik melebur (°C)	170

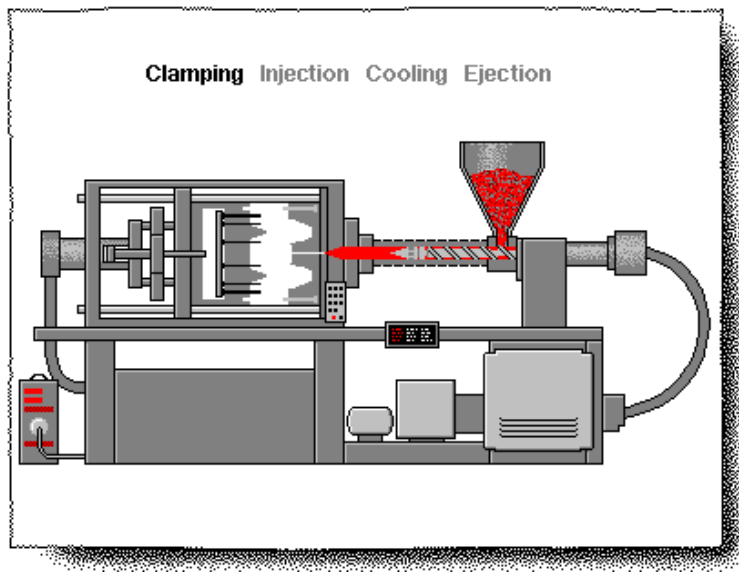
Wood content	Appearance	Preferred application	Properties
70 – 90%	Woody	✓ Construction ✓ Not directly weathered ✓ interior application	✓ High stiffness ✓ Low impact resistance
40 – 70%	Wood-Like	Outdoor applications	Good water fastness
5 – 40%	Plastic-Like	Profiles somewhat reinforced by the wood fraction	



Kempa/press



Ekstruksi



Injeksi

## Pengujian

Sifat Fisik : Kerapatan dan Kadar Air sampel papan WPC

Sifat Mekanik : *Modulus of Elasticity (MoE)* & *Modulus of Rupture*

(MoR) dan *Internal Bonding Strength* sampel papan WPC

Acuan Standard : JIS A 5908-2003 dan SNI 03-2105-1996



## Proses Pembuatan WPC

Serbuk Kayu Sengon

Polypropylene (PP)

Serbuk Kayu Meranti Merah



Pencampuran



Pembentukan Mat



Pengepresan Panas



Pembebanan WPC

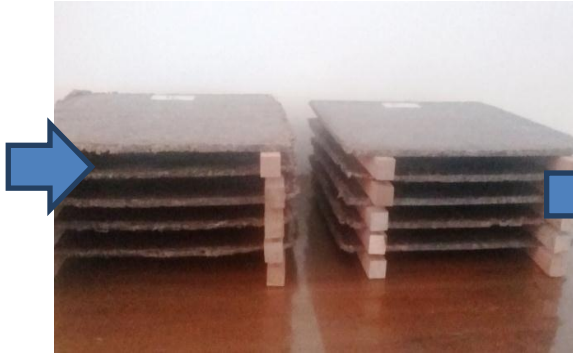


Papan WPC

Pengkondisian WPC



Pengkondisian WPC



Pemotongan Sampel



Pengkondisian Sampel WPC



Uji Kerapatan dan Kadar Air



Uji MoE dan MoR



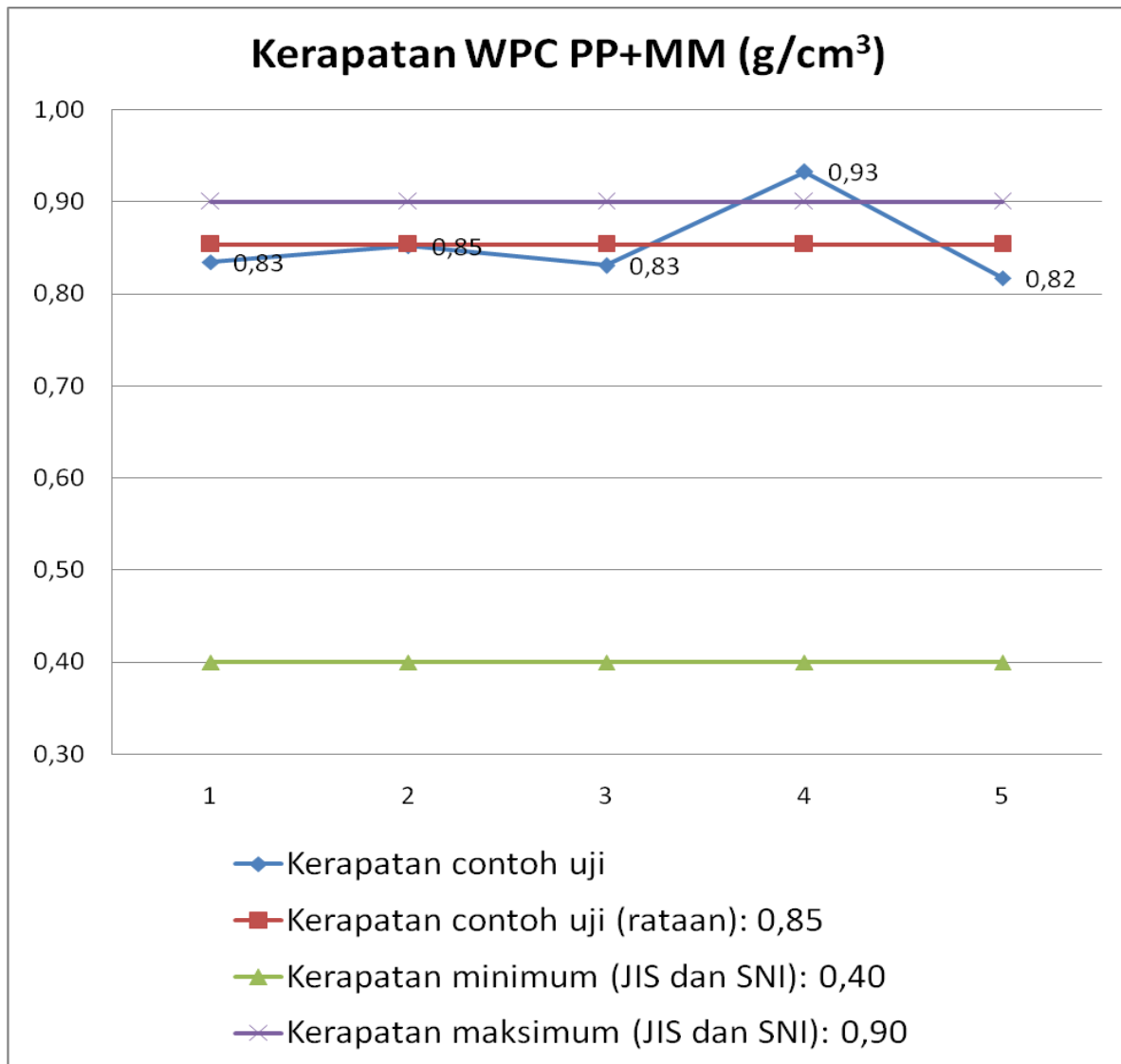
Uji IBS



B	A	B	A	B
C		C		C
D		D		D
A				

Bagan Pengambilan Contoh Uji

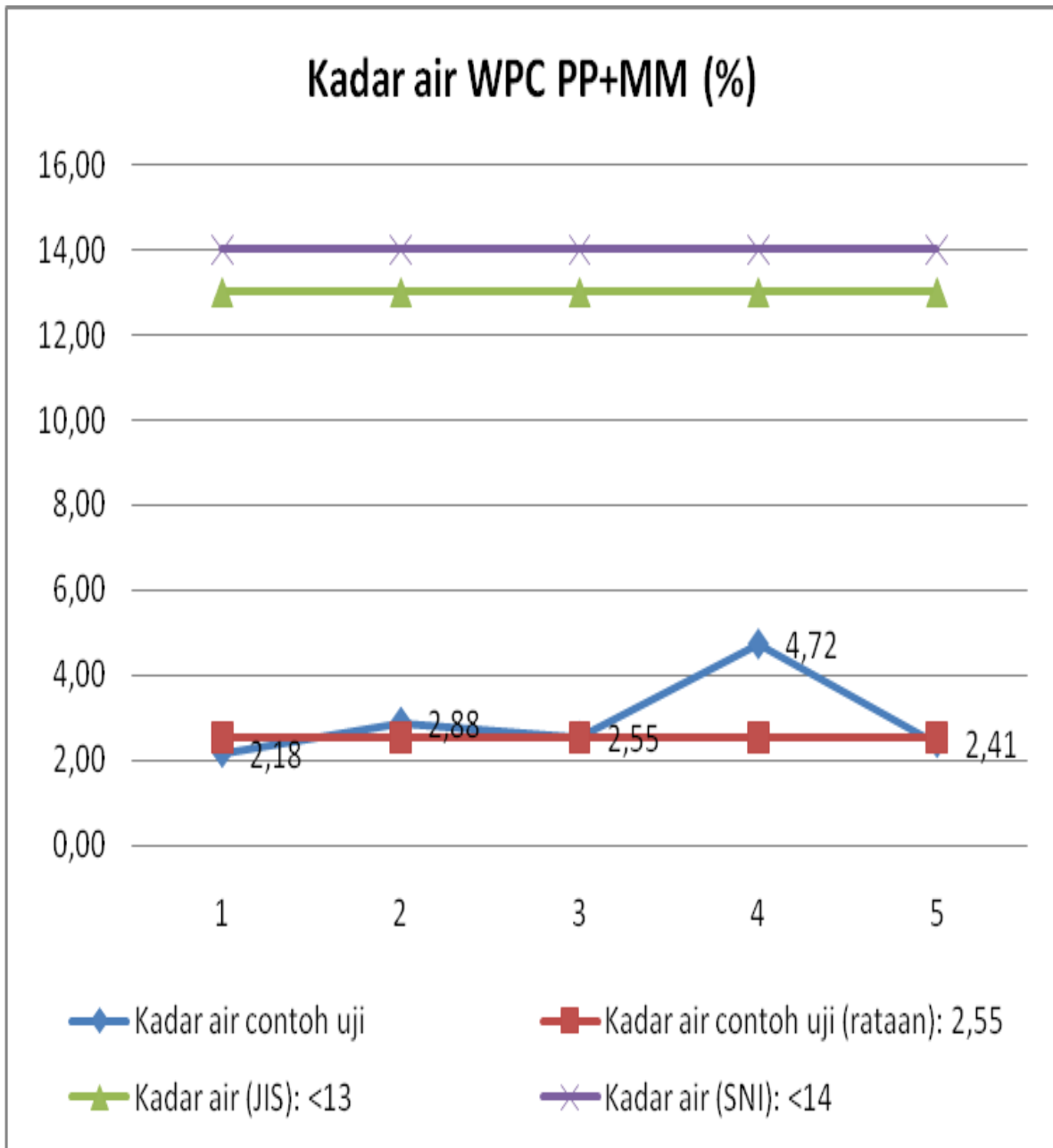
## Fisik dan Mekanik WPC Polypropilene (PP) + Serbuk Kayu Meranti Merah (MM)



Melampaui kerapatan target (0,8 g/cm<sup>3</sup>).

Memenuhi Standard JIS A 5908-2003 dan SNI 03-2105-1996 (0,4 – 0,9 g/cm<sup>3</sup>).

Koefisien variasi 5,39%.



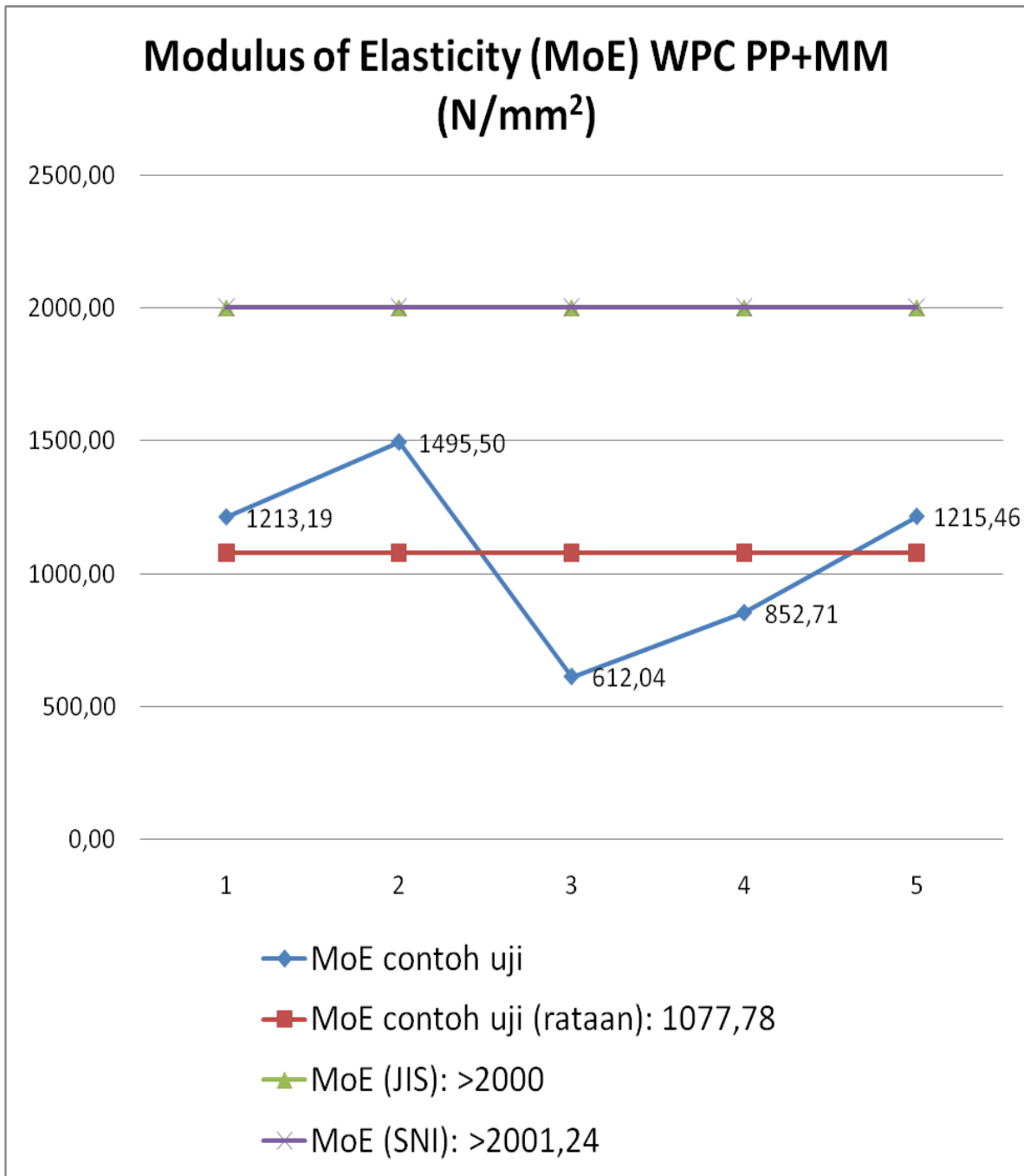
Serbuk kayu MM = Hidrofilik

Plastik PP = Hidrofobik

Memenuhi Standard JIS A 5908-2003 (<13%) dan SNI 03-2105-1996 (<14%).

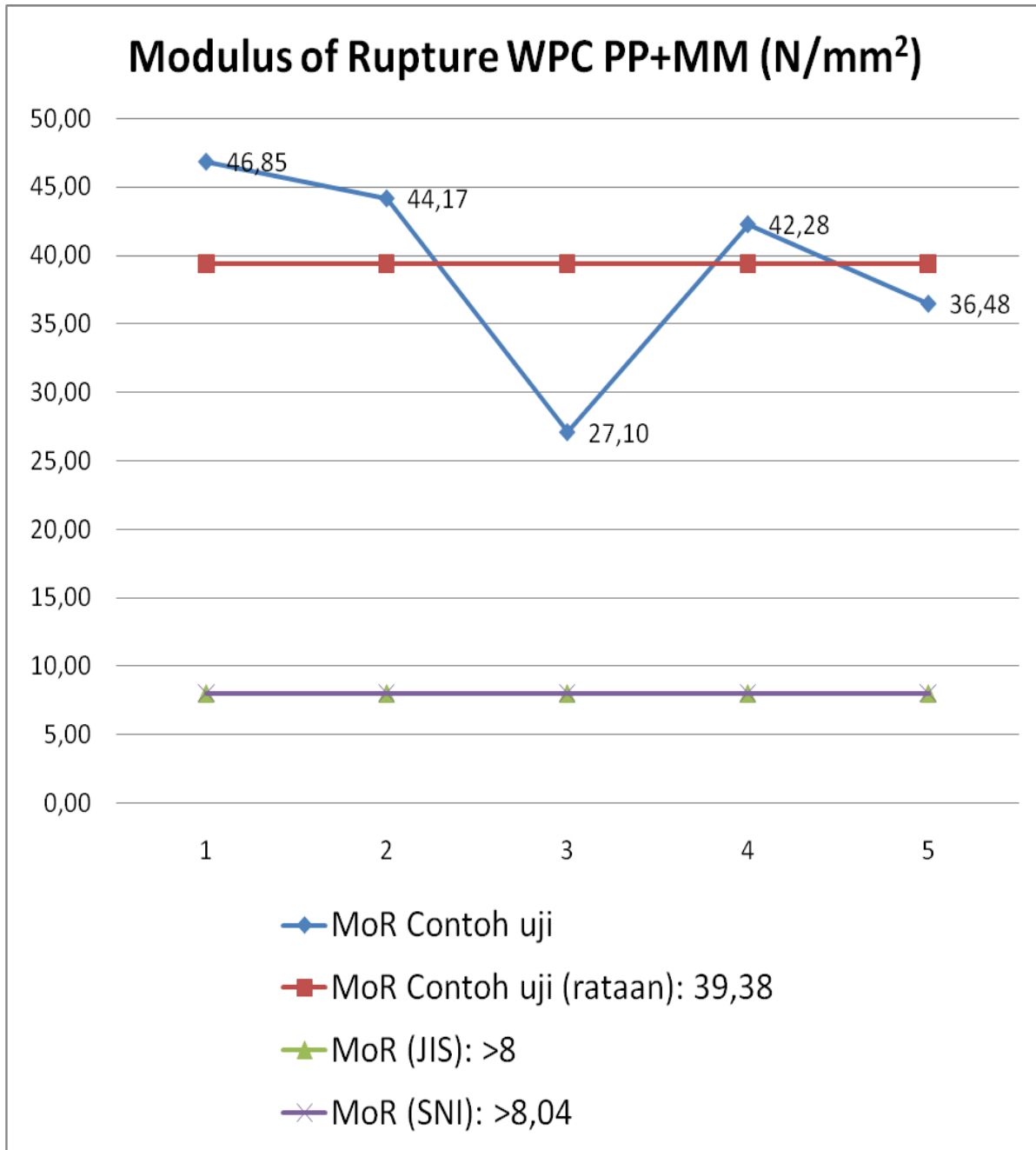
Koefisien variasi Kadar air 34,74 %.





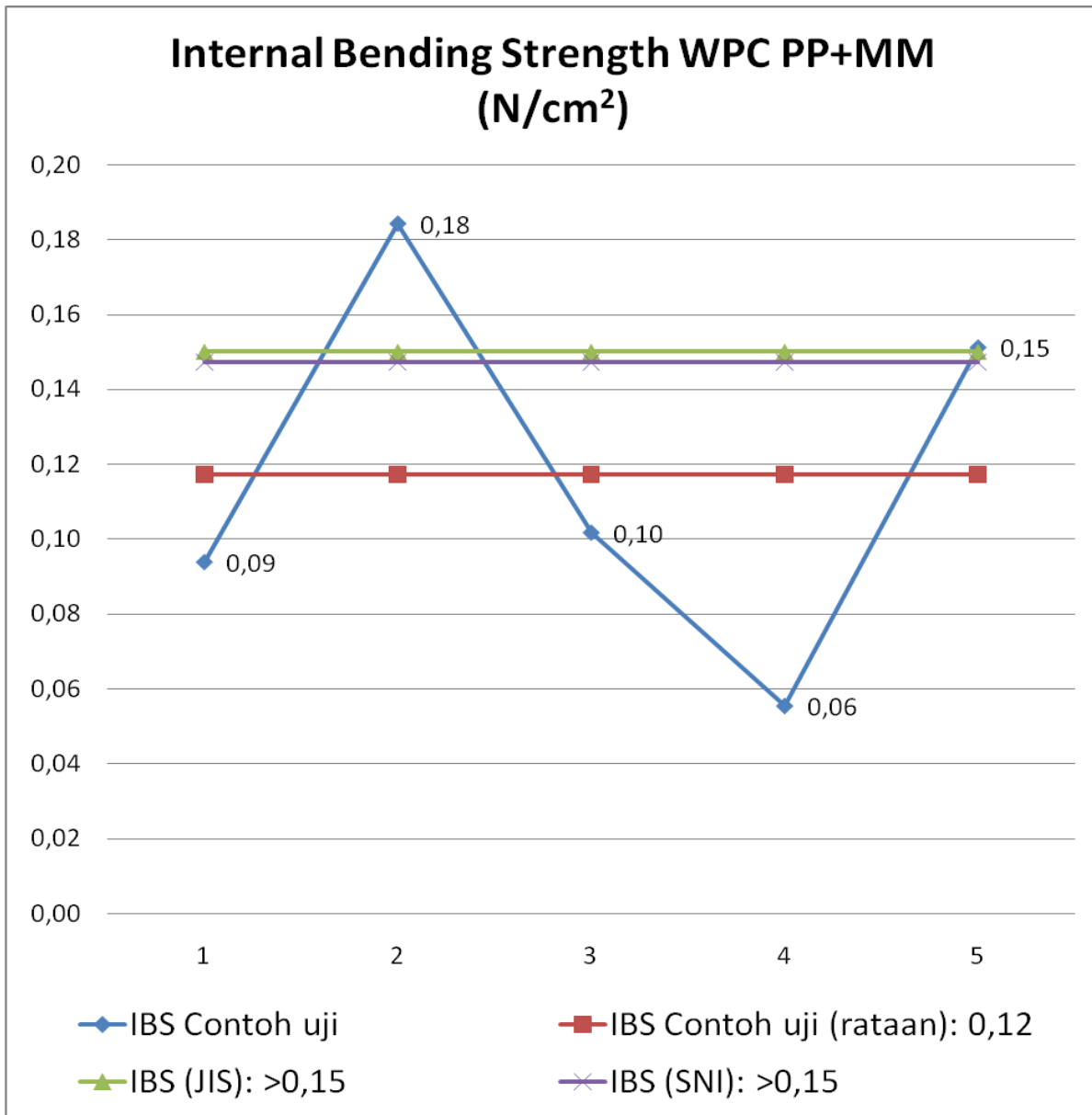
Belum memenuhi Standard JIS A 5908-2003 dan SNI 03-2105-1996 (>2000 N/mm<sup>2</sup>).

Koefisien variasi MoE 32,12%.



Dapat memenuhi Standard JIS A 5908-2003 (>8 N/mm<sup>2</sup>) dan SNI 03-2105-1996 (>8,04 N/mm<sup>2</sup>).

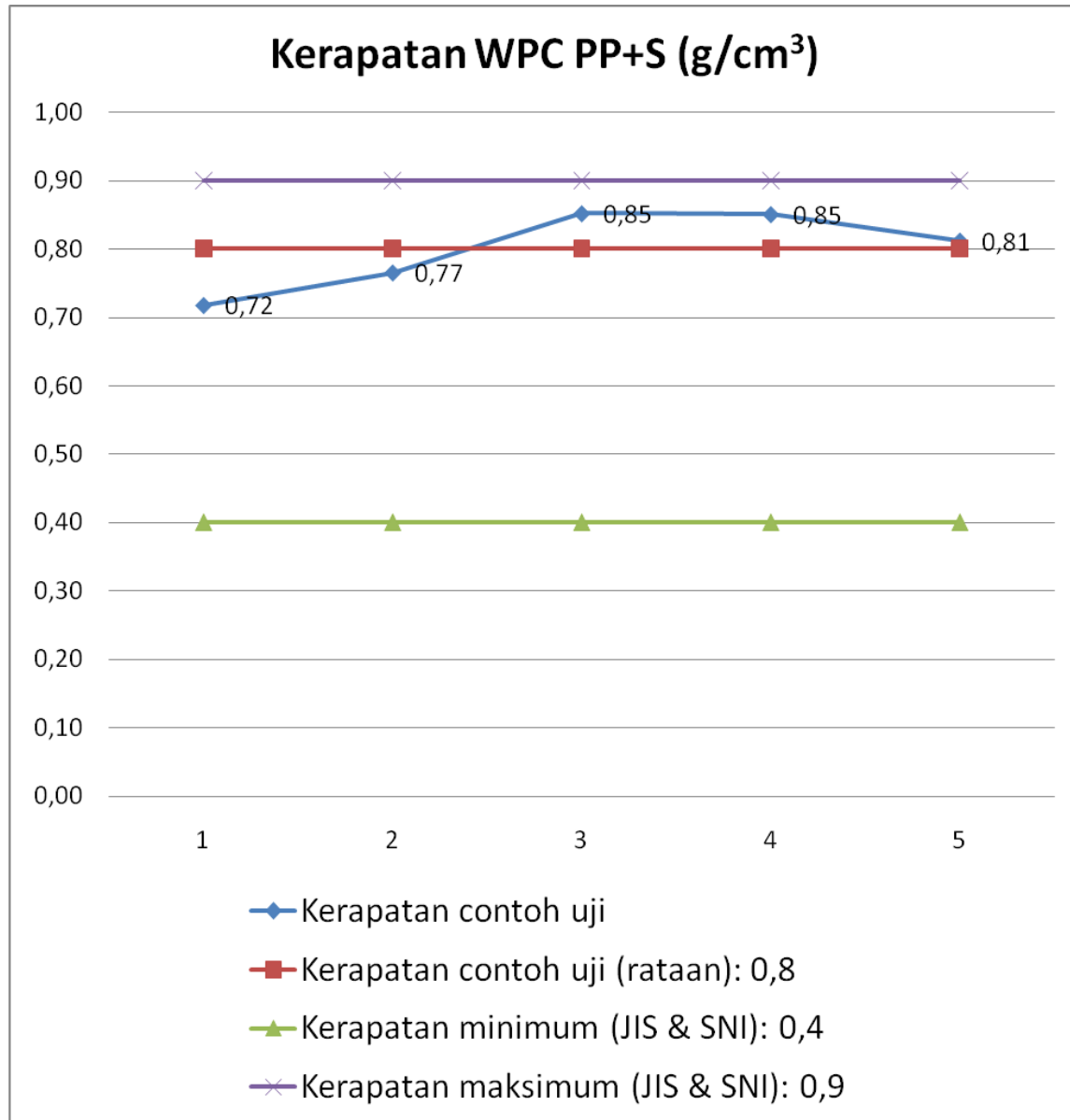
Koefisien variasi MoR 19,94%.



Secara rata-rata belum memenuhi Standard JIS A 5908-2003 dan SNI 03-2105-1996 (>0,15 N/mm<sup>2</sup>).

Koefisien variasi IBS 43,19%.

## Fisik dan Mekanik WPC Polypropilene (PP) + Serbuk Kayu Sengon (S)

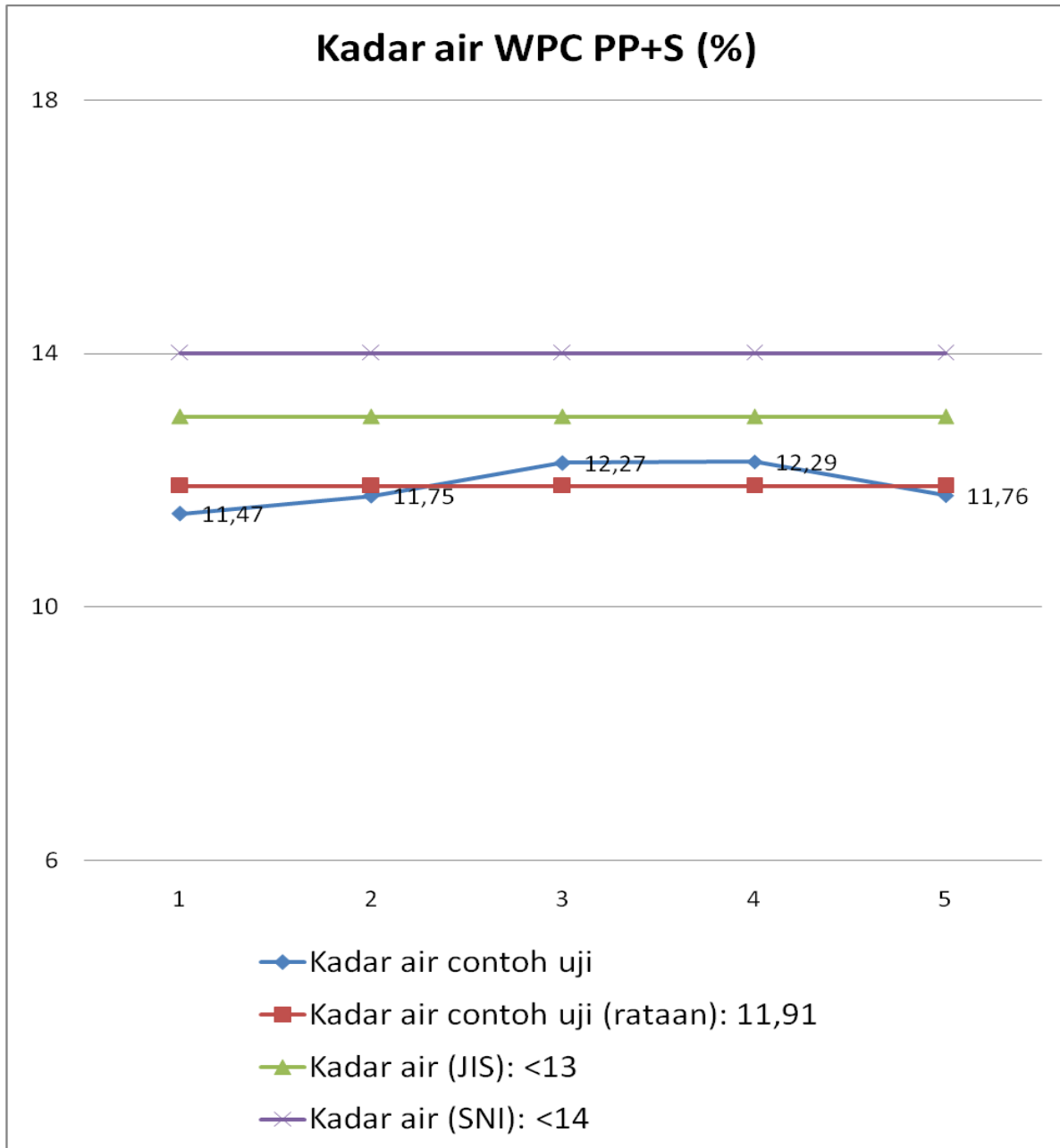


Melampaui kerapatan target (0,7 g/cm<sup>3</sup>).

Memenuhi Standard JIS A 5908-2003 dan SNI 03-2105-1996 (0,4 – 0,9 g/cm<sup>3</sup>).

Koefisien variasi kerapatan 7,22%.



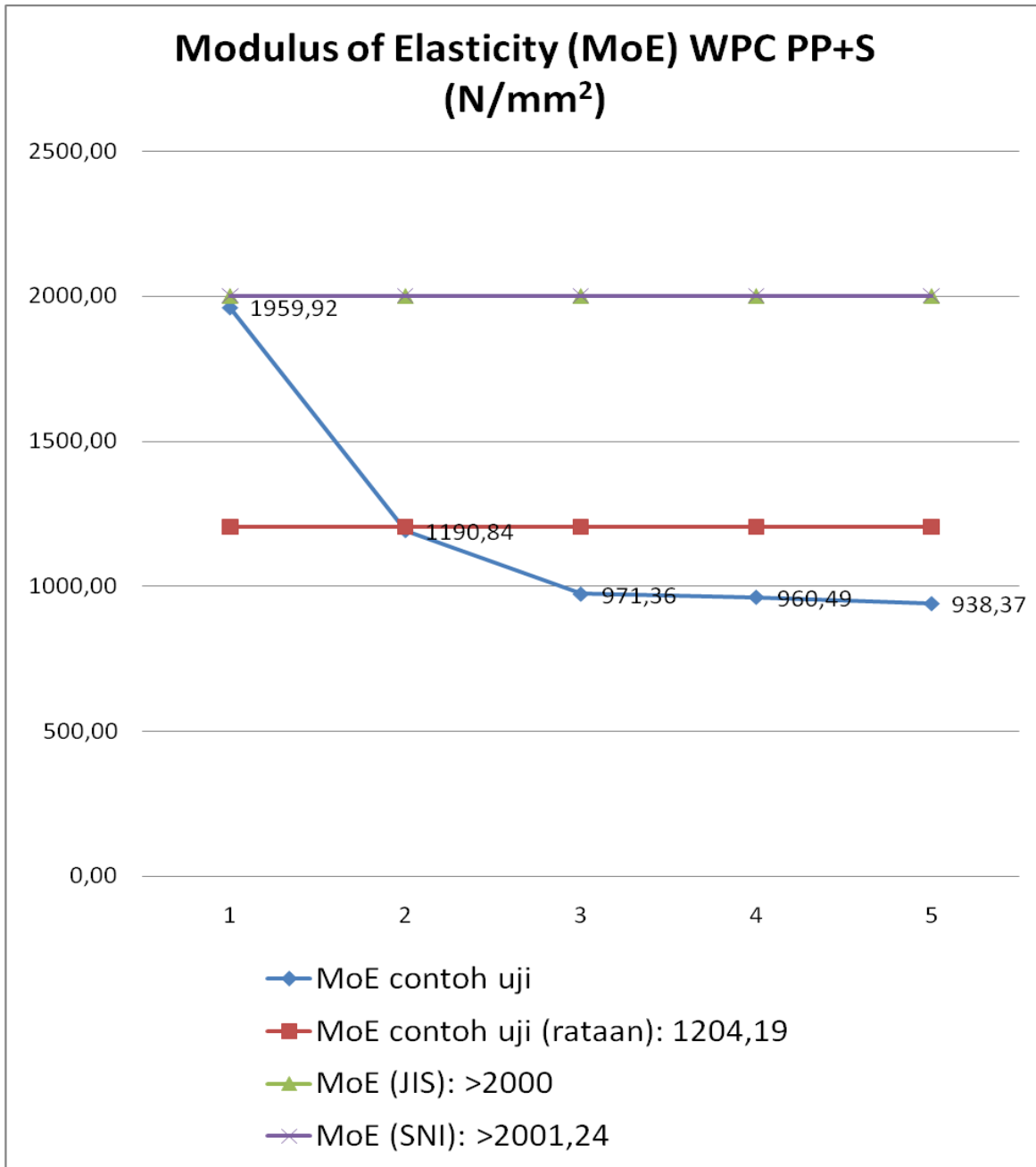


Serbuk kayu S = Hidrofilik

Plastik PP = Hidrofobik

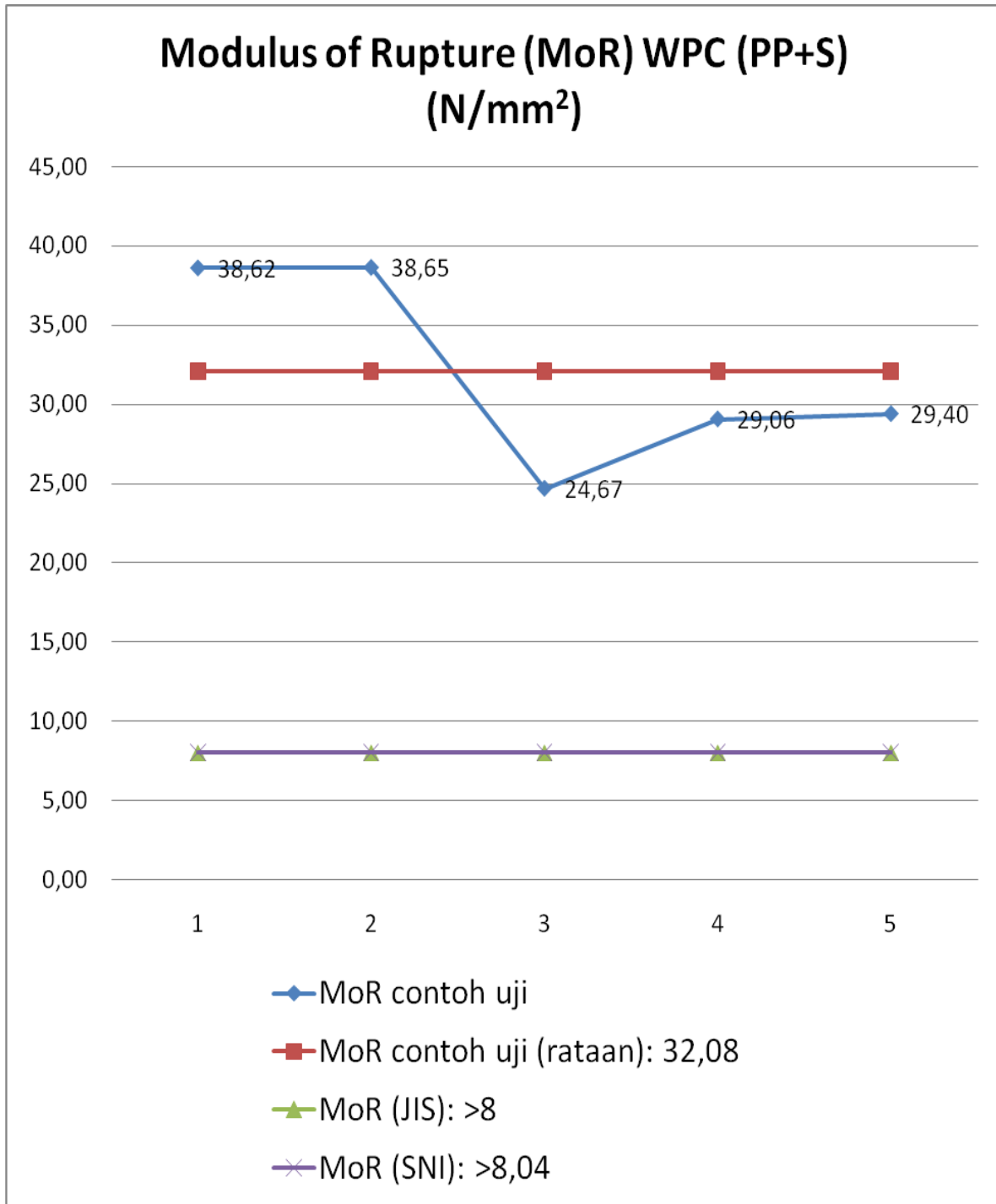
Memenuhi Standard JIS A 5908-2003 (<13%) dan SNI 03-2105-1996 (<14%).

Koefisien variasi Kadar air 3,02 %.

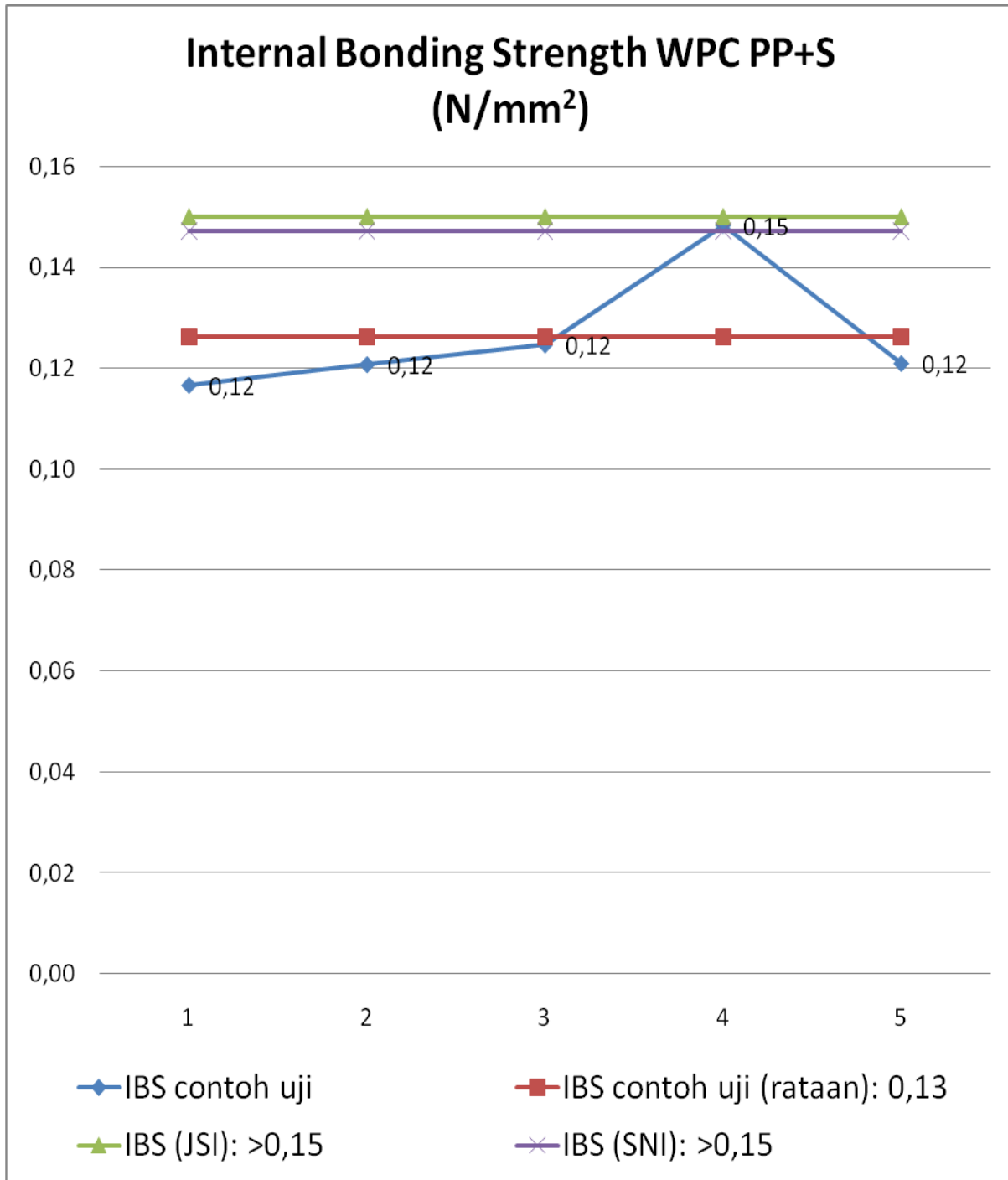


Belum memenuhi Standard JIS A 5908-2003 dan SNI 03-2105-1996 (>2000 N/mm<sup>2</sup>).

Koefisien variasi MoE 36,09% .



Dapat memenuhi Standard JIS A 5908-2003 (>8 N/mm<sup>2</sup>) dan SNI 03-2105-1996 (>8,04 N/mm<sup>2</sup>).  
Koefisien variasi MoR 19,53%.



Secara rata-rata belum memenuhi Standard JIS A 5908-2003 dan SNI 03-2105-1996 (>0,15 N/mm<sup>2</sup>).  
Koefisien variasi IBS 10%.



## 5. Penutup

- Perlu upaya terus-menerus untuk membangun kesadaran kolektif terhadap pengelolaan limbah plastik.
- Teknologi daur ulang limbah plastik yang mudah dan ramah lingkungan.
- Teknologi pembuatan WPC diharapkan semakin mudah dan murah guna memperluas penggunaan produk WPC terutama yang berasal dari limbah plastik.
- Bahan aditif diperlukan untuk mendapatkan produk WPC berkualitas.
- Langkah paling bijak adalah tidak menghasilkan atau meminimalkan limbah plastik, dimulai dari diri kita, dimulai dari sekarang.

# TERIMAKASIH

## SEMOGA BERMANFAAT

