

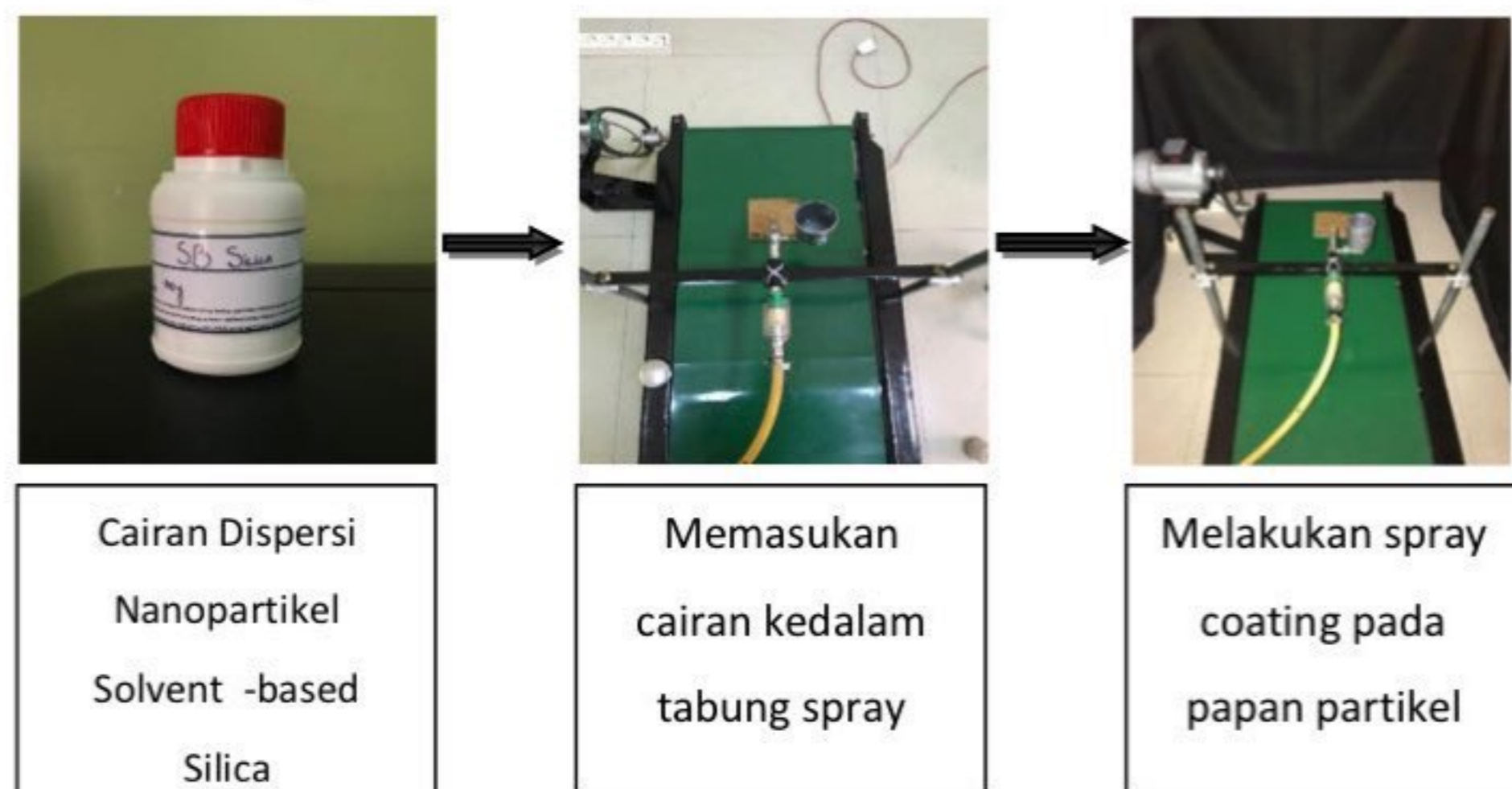
## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Pembuatan Spesimen

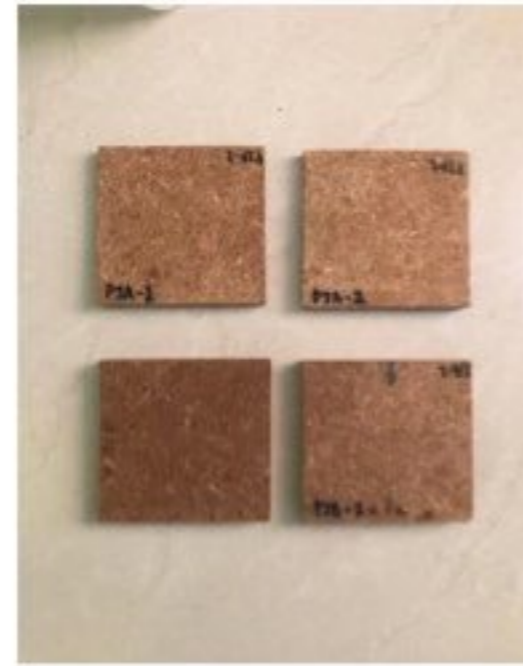
##### Proses Pembuatan Spesimen

Pada proses pembuatan spesimen uji dimulai dengan menyiapkan cairan Dispersi Nanopartikel Solvent-based Silica (colloidal SiO<sub>2</sub>) sebanyak 100 gr kemudian cairan tersebut dimasukkan ke dalam tabung alat spray. Proses *coating* menggunakan alat spray coating. Setelah dilakukan proses coating maka didapatkan hasil seperti pada gambar 4.1, setelah cairan coating dimasukkan ke dalam tabung spray, kemudian pada tahapan selanjutnya melakukan spraying ke spesimen PJA 1, PJA 2, PJB 1 dan PJB 2. Proses coating dilakukan sebanyak 3 kali dalam 1 spesimen.



**Gambar 4.1** Proses Persiapan Sampel Pengujian

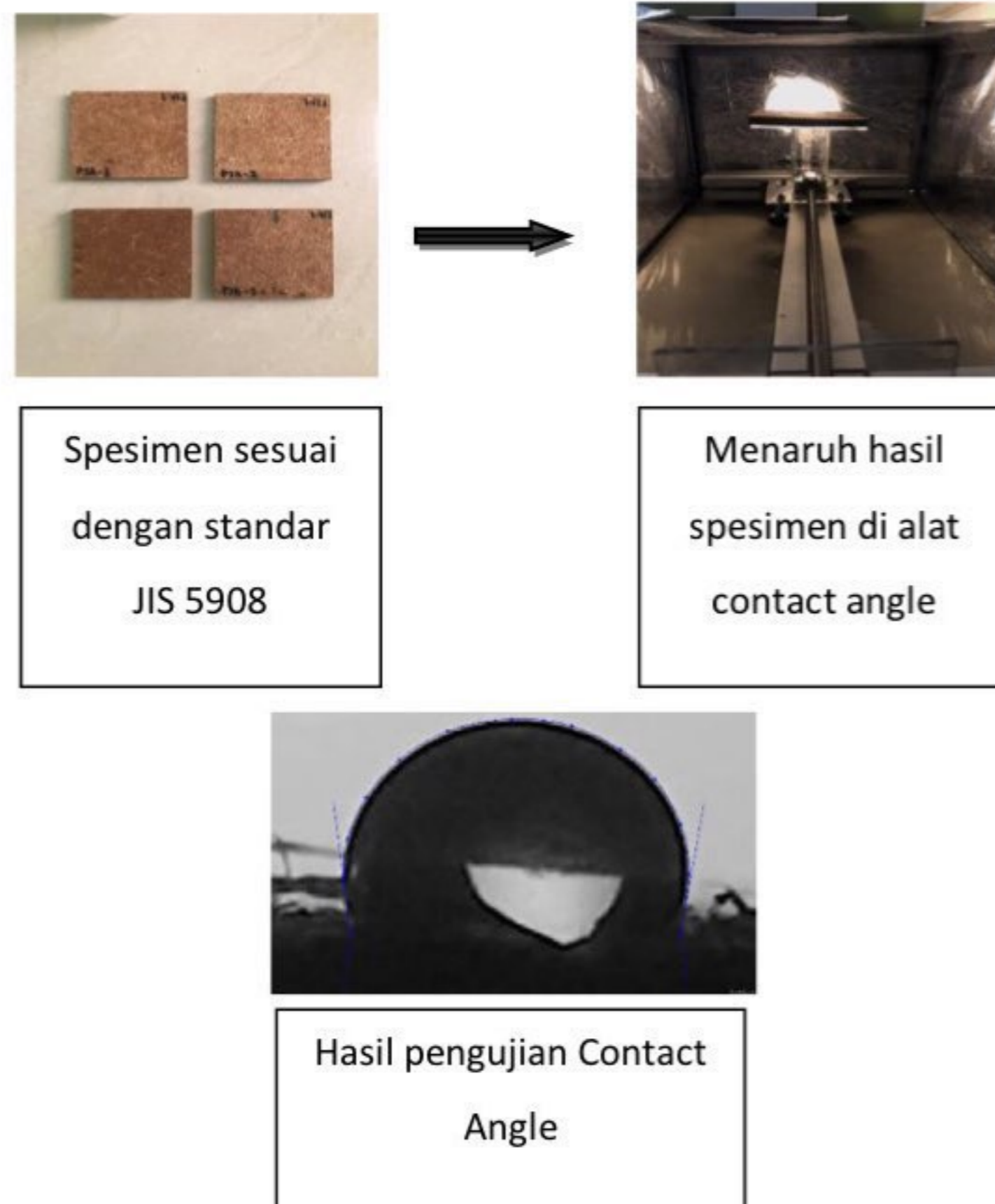
Setelah memberi coating pada spesimen, kemudian spesimen memasuki proses pengeringan. Pengeringan berlangsung selama 15-20 menit. Setelah pengeringan mendapatkan hasil dengan berbagai macam ketebalan, dapat dilihat pada gambar 4.2.



**Gambar 4.2** Hasil Sampel (a) PJA 1 (3 lapis) (b) PJA 2 (3 Lapis) (c) PJB 1 (3 lapis) (d) PJA 1 (6 Lapis) (e) PJA 2 (6 lapis) (f) PJB 2 (6 lapis)

### Proses Pengujian Spesimen

Proses pengujian spesimen dari memasukkan larutan ke dalam tabung sprayer kemudian proses selanjutnya yaitu melakukan *spraying* ke permukaan spesimen dan kemudian dilakukan pengujian *contact angle* dan *thickness gauge micrometer*, dapat dilihat pada gambar 4.3



**Gambar 4.2** Proses Pengujian *Sample*

## 4.2 Hasil Pengujian *Contact Angle*

Pengujian contact angle menggunakan standar ASTM D5946, standar tersebut membahas tentang mengukur sudut air yang diberi perlakuan permukaan sesuai dengan ASTM D5946.

Setelah dilakukan uji contact angle maka diperoleh hasil pengujian dari papan partikel yang sudah melakukan coating. Dari data tersebut diperoleh data perbandingan nilai sudut kontak antara papan partikel yang belum melakukan tahapan coating dan sudah melakukan tahapan coating.

1. Hasil pengujian PJA 1 dengan variasi 0, 3, 6 lapisan coating, nozzle berukuran 0,6 mm dan ketinggian menggunakan 15 cm dapat diperoleh nilai sudut kontak setiap spesimen seperti pada tabel 4.1

**Tabel 4.1** Nilai Sudut Kontak PJA 1

Material	Lapisan	I	II	III	Mean		Stdv
Papan Partikel (PJA 1)	0	97.331	93.35	89.331	93.337	±	4.000015
	3	98.756	96.949	89.837	95.180	±	4.715124
	6	101.103	103.901	103.948	102.984	±	1.629163

2. Hasil pengujian PJA 2 dengan variasi 0, 3, 6 lapisan coating, nozzle berukuran 1,5 mm dan ketinggian menggunakan 18 cm dapat diperoleh nilai sudut kontak setiap spesimen seperti pada tabel 4.2

**Tabel 4.2** Nilai Sudut Kontak PJA 2

Material	Lapisan	I	II	III	Mean		Stdv
Papan Partikel (PJA 2)	0	94.719	92.18	89.245	92.048	±	2.739386
	3	99.293	99.859	99.592	99.581	±	0.283151
	6	107.865	108.189	111.149	109.067	±	1.809753

3. Hasil pengujian PJB 1 dengan variasi 0, 3, 6 lapisan coating, nozzle berukuran 0,6 mm dan ketinggian menggunakan 15 cm dapat diperoleh nilai sudut kontak setiap spesimen seperti pada tabel 4.3

**Tabel 4.3** Nilai Sudut Kontak PJB 1

Material	Lapisan	I	II	III	Mean		Stdv
Papan Partikel (PJB 1)	0	87.597	89.919	89.638	89.051	±	1.267302
	3	91.755	90.295	90.401	90.817	±	0.814059
	6	95.898	91.847	91.459	93.068	±	2.458518

4. Hasil pengujian PJB 2 dengan variasi 0, 3, 6 lapisan coating, nozzle berukuran 1,5 mm dan ketinggian menggunakan 18 cm dapat diperoleh nilai sudut kontak setiap spesimen seperti pada tabel 4.4

**Tabel 4.4** Nilai Sudut Kontak PJB 2

Material	Lapisan	I	II	III	Mean		Stdv
Papan Partikel (PJB 2)	0	81	89.137	87.002	85.713	±	4.218866
	3	88.625	90.952	89.334	89.637	±	1.192723
	6	109.582	108.332	109.506	109.14	±	0.70078

### 4.3 Hasil Pengujian Ukuran Partikel

Setelah dilakukan uji contact angle maka setelah itu dilakukan pengujian ukuran partikel yang dimana berfungsi untuk menentukan ukuran rata-rata dan penyebaran ukuran granul. Distribusi ukuran partikel dapat mempengaruhi keseragaman bobot sifat dari benda. Berikut adalah hasil pengujian dari ukuran partikel.

**Tabel 4.5** Nilai Ukuran Partikel

Hasil Pengujian Ukuran Partikel	
Pengujian	Hasil (µm)
1	36
2	27
3	24
4	28
5	21
6	25
7	30
8	25
9	23
10	32
<b>Rata-rata</b>	<b>27.1</b>

Pada tabel diatas didapatkan nilai ukuran partikel dengan melakukan pengujian sebanyak 10 kali sehingga didapatkan nilai rata-rata dari partikel yaitu sebesar 27.1  $\mu\text{m}$ . Dimana dari nilai rata-rata tersebut bisa dikatakan efektif bahwa cairan yang disemprotkan melalui nozzle ke spesimen menyerap dengan merata sehingga pada proses pelapisan berjalan dengan maksimal.

#### 4.4 *Surface Tension* Permukaan Material Berbahan Dasar Jerami Padi Dengan Metode *Contact Angle Analysis*

##### 4.4.1 Rumus Yang Digunakan Mencari Nilai Rata-Rata

$$\bar{x} = \frac{\sum x_i}{n} \dots \dots \dots (4.1)$$

Keterangan :

X = Nilai Rata-rata

$\sum x_i$  = Jumlah Semua Nilai

N = Banyak Data

##### 4.4.2 Rumus Mencari Simpangan Baku

$$S = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}} \dots \dots \dots (4.2)$$

Keterangan :

S = Simpangan Baku

X = Nilai Rata-Rata

$\sum x_i$  = Jumlah Semua Nilai

N = Banyak Data

##### 4.4.3 Tegangan Permukaan Padat

$$\cos \theta = -1 + 2 \sqrt{\frac{\gamma_C}{\gamma_L}}$$

$$2 \sqrt{\frac{\gamma_C}{\gamma_L}} = 1 + \cos \theta$$

$$\sqrt{\frac{\gamma_C}{\gamma_L}} = \frac{1 + \cos \theta}{2}$$

$$\sqrt{\frac{\gamma_C}{\gamma_L}} = \left(\frac{1 + \cos \theta}{2}\right)^2 \cdot \gamma_L$$

$$\gamma_C = \left(\frac{1 + \cos \theta}{2}\right)^2 \cdot \gamma_L$$

Keterangan :

$\gamma_L$  = Tegangan permukaan cairan

$\gamma_C$  = Tegangan permukaan pada material

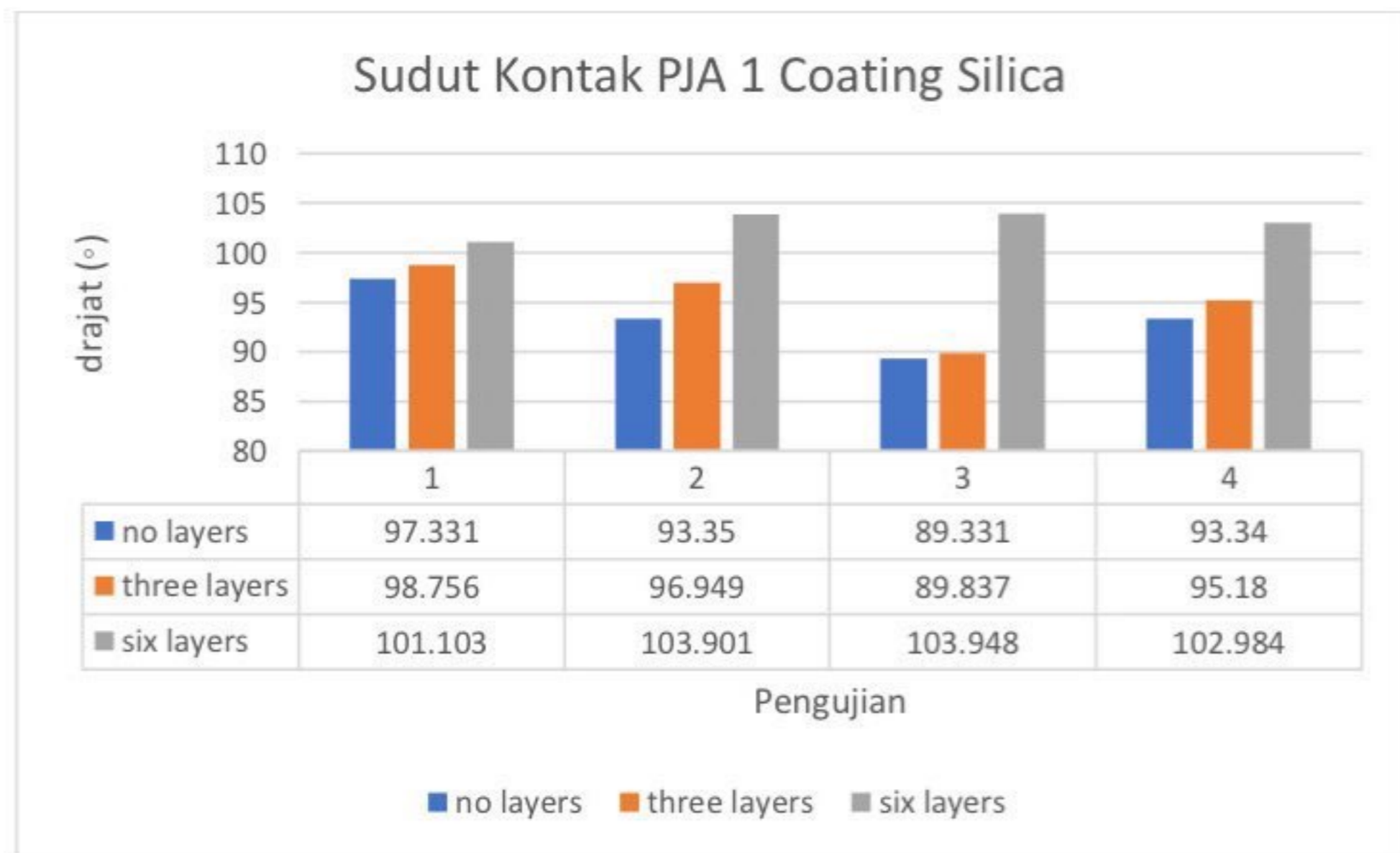
(Perhitungan Terlampir)

#### 4.4.4 Hasil Pengukuran

Spesimen yang sudah melalui tahapan coating kemudian dilakukan pengujian sudut kontak dengan bantuan aplikasi ImageJ sebagai aplikasi yang mengetahui sudut kontak dari suatu spesimen yang diuji. Berikut dibawah ini adalah hasil uji sudut kontak.

**Tabel 4.6** Nilai Sudut Kontak PJA 1 Coating Silica

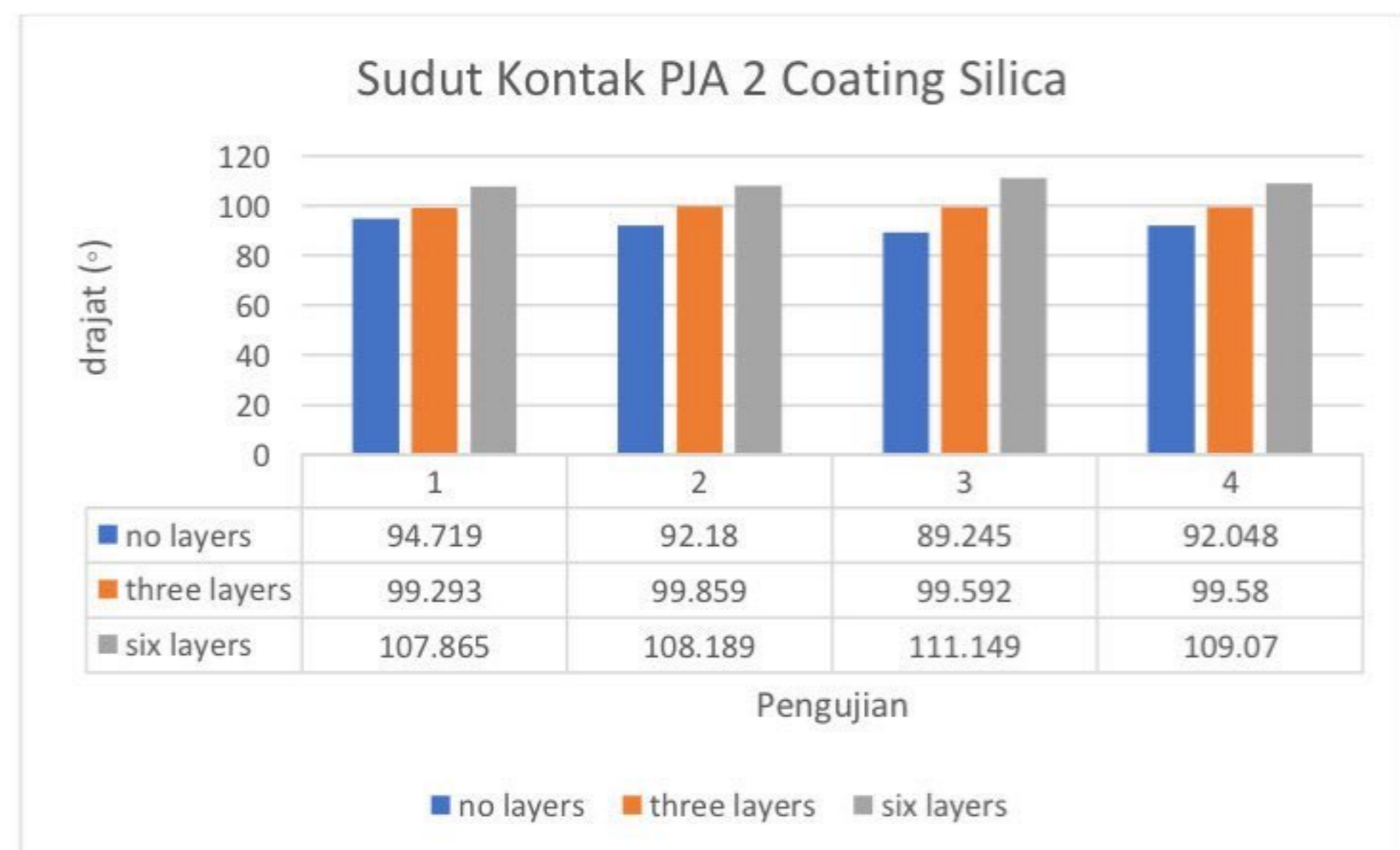
Material	Lapisan	I	II	III	Mean		Stdv
Papan Partikel (PJA 1)	0	97.331	93.35	89.331	93.337	±	4.000015
	3	98.756	96.949	89.837	95.180	±	4.715124
	6	101.103	103.901	103.948	102.984	±	1.629163



**Gambar 4.3** Grafik Hasil Pengujian Sudut Kontak PJA 1 Coating Silica

**Tabel 4.7** Nilai Sudut Kontak PJA 2 Coating Silica

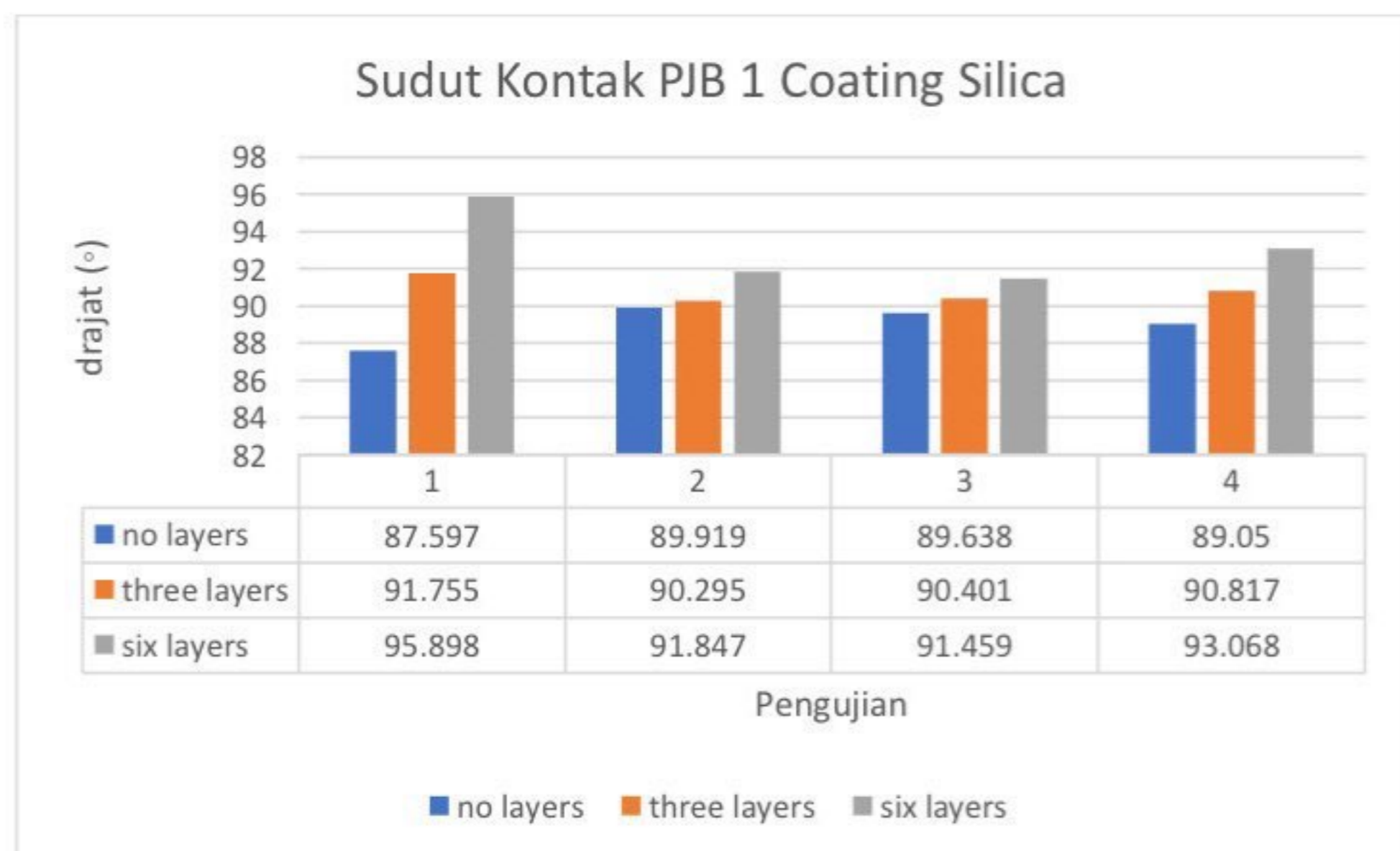
Material	Lapisan	I	II	III	Mean		Stdv
Papan Partikel (PJA 2)	0	94.719	92.18	89.245	92.048	±	2.739386
	3	99.293	99.859	99.592	99.581	±	0.283151
	6	107.865	108.189	111.149	109.067	±	1.809753



**Gambar 4.4** Grafik Hasil Pengujian Sudut Kontak PJA 2 Coating Silica

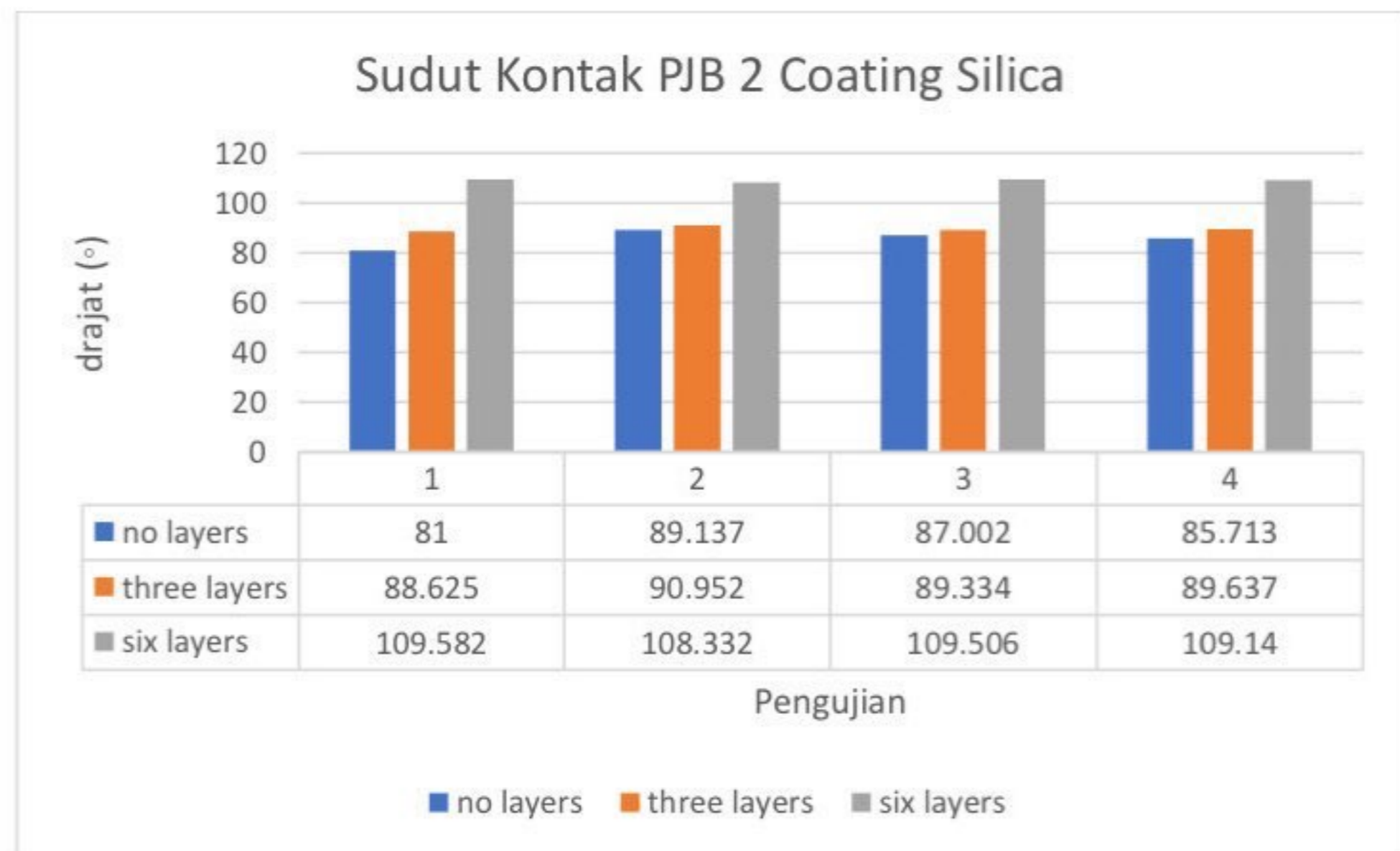
**Tabel 4.8** Nilai Sudut Kontak PJB 1 Coating Silica

Material	Lapisan	I	II	III	Mean		Stdv
Papan Partikel (PJB 1)	0	87.597	89.919	89.638	89.051	±	1.267302
	3	91.755	90.295	90.401	90.817	±	0.814059
	6	95.898	91.847	91.459	93.068	±	2.458518

**Gambar 4.5** Grafik Hasil Pengujian Sudut Kontak PJB 1 Coating Silica**Tabel 4.9** Nilai Sudut Kontak PJB 2 Coating Silica

Material	Lapisan	I	II	III	Mean		Stdv
Papan Partikel (PJB 2)	0	81	89.137	87.002	85.713	±	4.218866
	3	88.625	90.952	89.334	89.637	±	1.192723
	6	109.582	108.332	109.506	109.14	±	0.70078

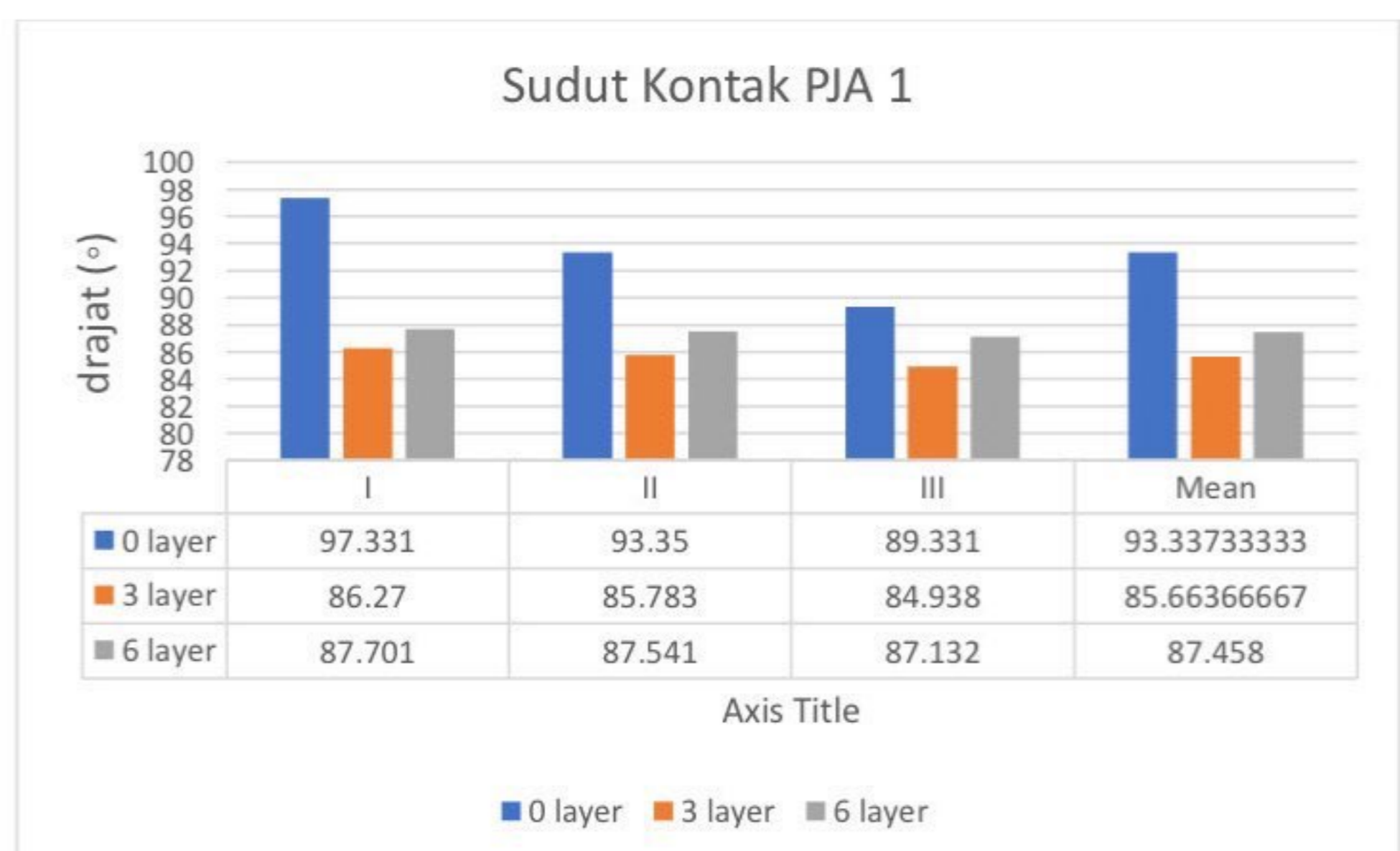




**Gambar 4.6** Grafik Hasil Pengujian Sudut Kontak PJB 2 Coating Silica

**Tabel 4.10** Nilai Sudut Kontak PJA 1 Coating CMC

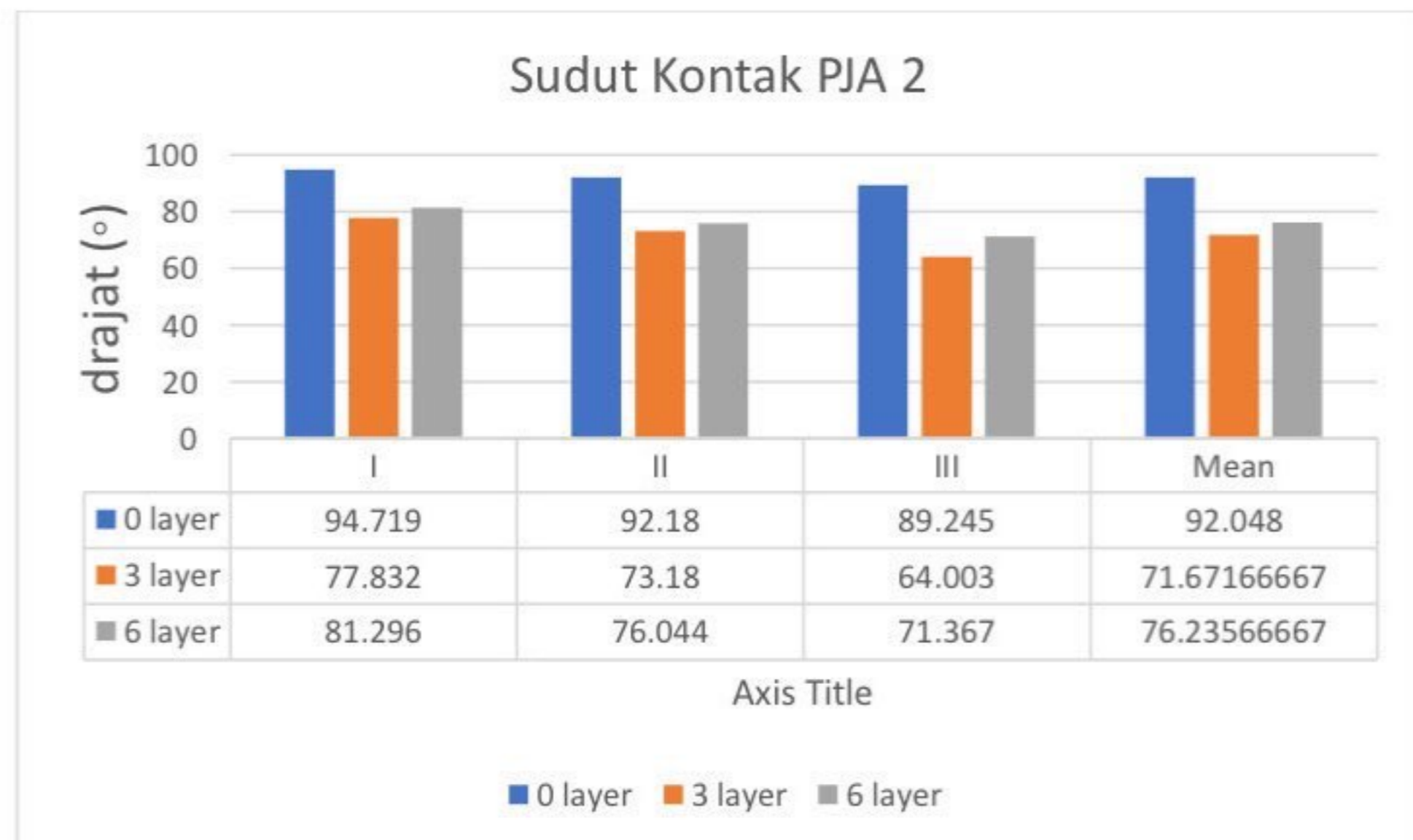
Material	Lapisan	I	II	III	Mean		Stdv
Papan Partikel (PJA 1)	0	97.331	93.35	89.331	93.337	±	4.000015
	3	86,27	85,783	84,938	85,663	±	0,6739706
	6	87,701	87,541	87,132	87,458	±	0,2934399



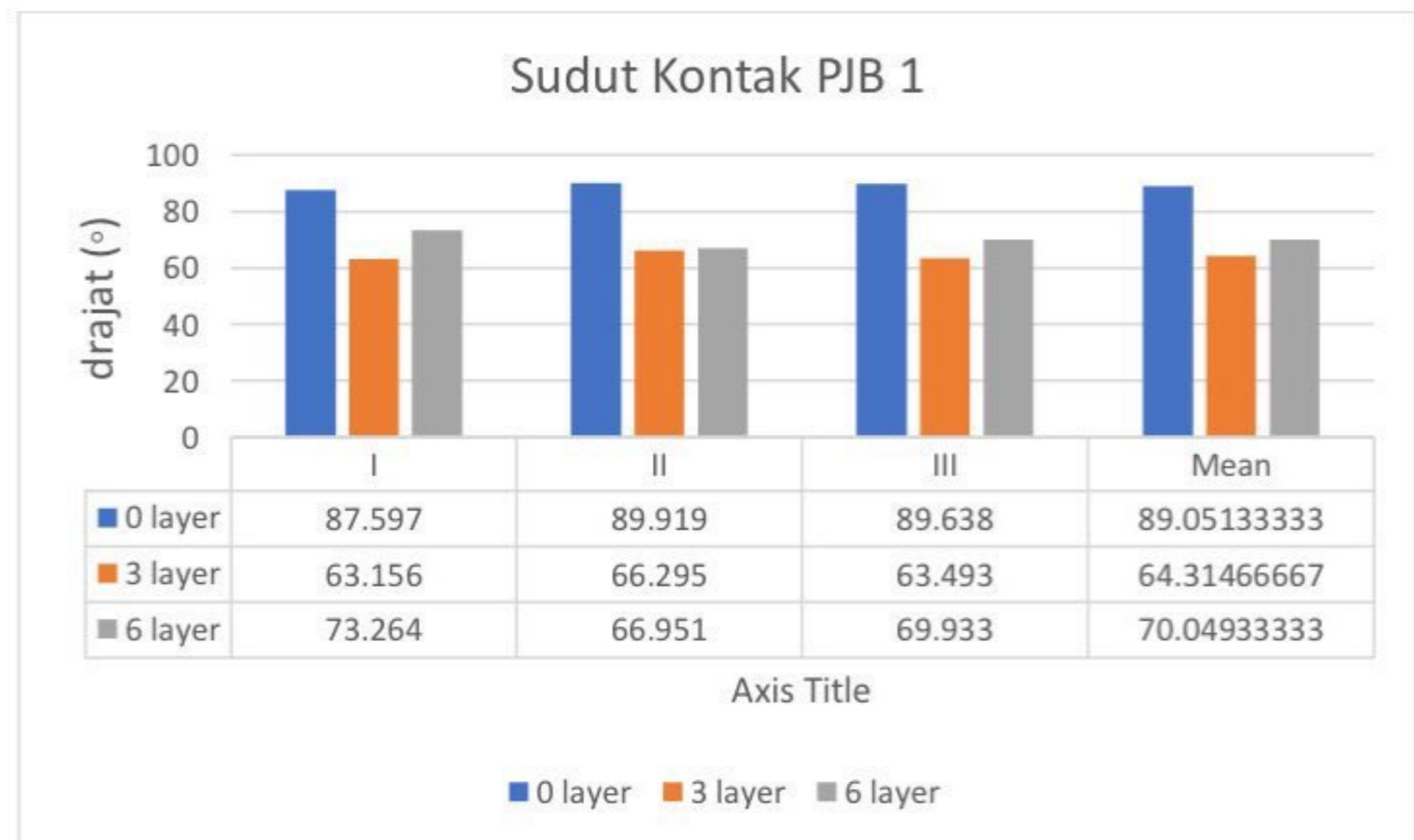
**Gambar 4.7** Grafik Hasil Pengujian Sudut Kontak PJA 1 Coating CMC

**Tabel 4.11** Nilai Sudut Kontak PJA 2 Coating CMC

Material	Lapisan	I	II	III	Mean		Stdv
Papan Partikel (PJA 2)	0	94.719	92.18	89.245	92.048	±	2.739386
	3	77,832	73,18	64,003	71,671	±	7,0368041
	6	81,296	76,044	71,367	76,235	±	4,9672741

**Gambar 4.8** Grafik Hasil Pengujian Sudut Kontak PJA 2 Coating CMC**Tabel 4.12** Nilai Sudut Kontak PJB 1 Coating CMC

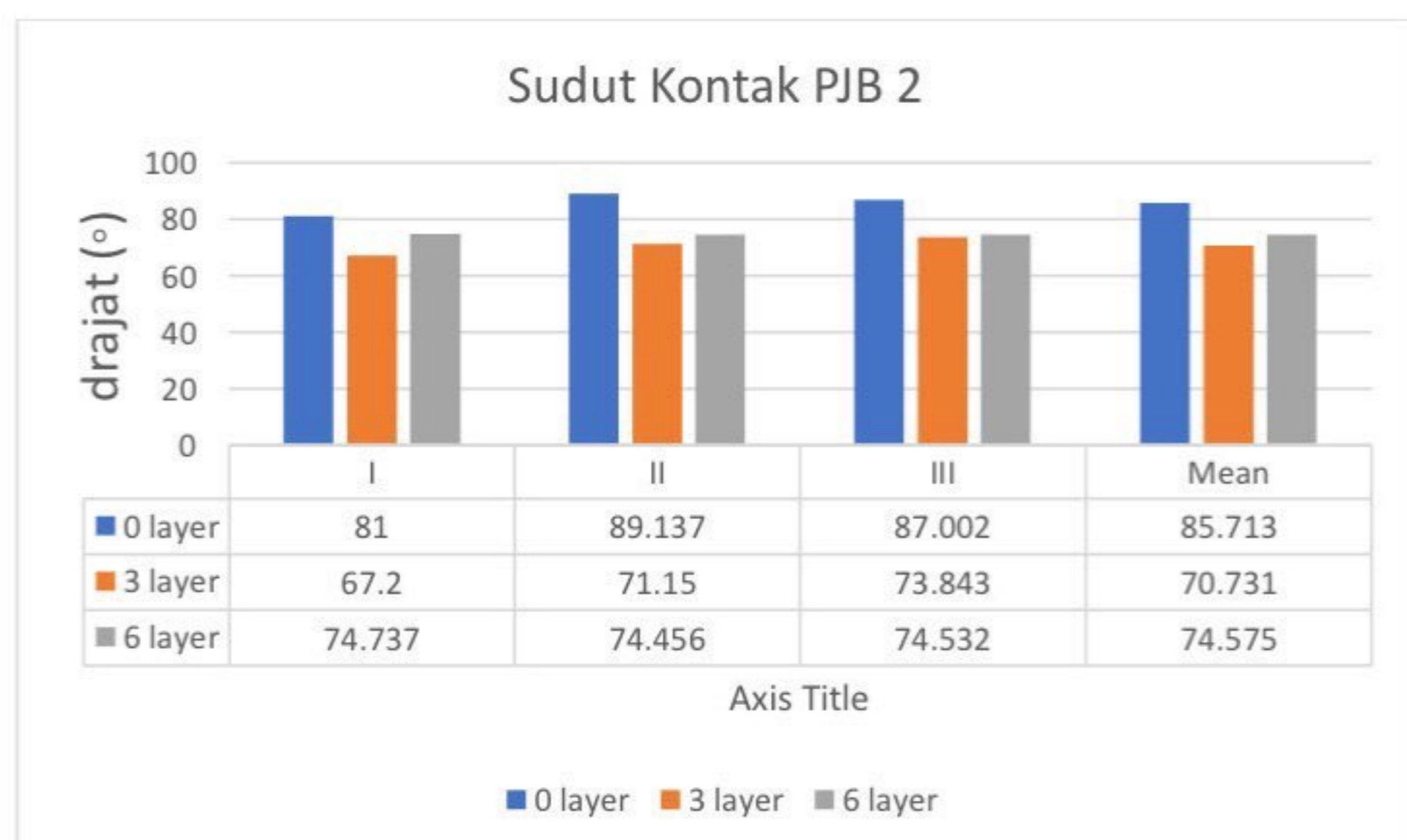
Material	Lapisan	I	II	III	Mean		Stdv
Papan Partikel (PJB 1)	0	87.597	89.919	89.638	89.051	±	1.267302
	3	63,156	66,295	63,493	64,314	±	1,723277
	6	73,264	66,951	69,933	70,049	±	3,158107



**Gambar 4.9** Grafik Hasil Pengujian Sudut Kontak PJB 1 Coating CMC

**Tabel 4.13** Nilai Sudut Kontak PJB 2 Coating CMC

Material	Lapisan	I	II	III	Mean		Stdv
Papan Partikel (PJB 2)	0	81	89.137	87.002	85.713	±	4.218866
	3	67,2	71,15	73,843	70,731	±	3,341262
	6	74,737	74,456	74,532	74,575	±	0,145351



**Gambar 4.10** Grafik Hasil Pengujian Sudut Kontak PJB 2 Coating CMC

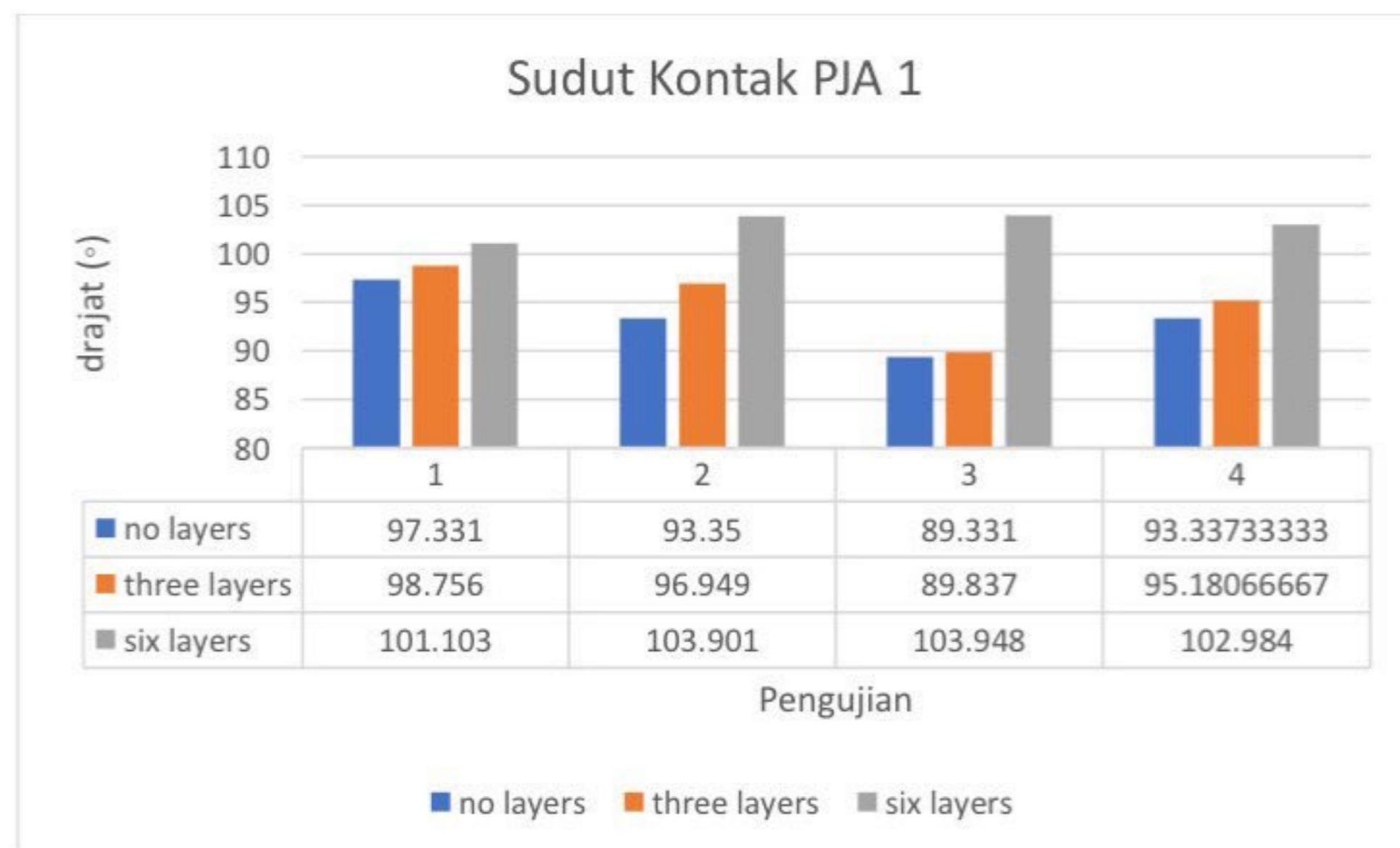
Didapatkan nilai hasil pengujian pada gambar 4.4 sampai 4.6 grafik perbandingan antara setiap lapisan yang berbeda dengan 0, 3 dan 6 lapisan pada sampel PJA 1, PJA 2, PJB 1 dan PJB 2 menggunakan cairan Silica. Pada sampel PJA 1 didapatkan hasil dengan tidak menggunakan lapisan atau 0 lapisan yang memiliki nilai sudut kontak terendah yaitu  $89.33^\circ$  dan nilai tertinggi  $97.33^\circ$ , 3 lapisan memiliki nilai terendah  $89.83^\circ$  dan nilai tertinggi  $98.75^\circ$  serta 6 lapisan memiliki nilai terendah  $101.10^\circ$  dan nilai tertinggi pada sudut  $103.94^\circ$ . Pada PJA 2 dengan 0 lapisan atau belum melakukan coating memiliki nilai terendah  $89.24^\circ$  dan memiliki nilai tertinggi  $94.71^\circ$ , kemudian pada 3 lapisan coating memiliki nilai terendah  $99.29^\circ$  dan nilai tertinggi pada sudut  $99.85^\circ$ , serta pada 6 lapisan memiliki nilai terendah  $107.86^\circ$  dan nilai tertinggi  $111.14^\circ$ . Pada PJB 1 dengan 0 lapisan atau belum melakukan coating memiliki nilai terendah  $87.89^\circ$  dan memiliki nilai tertinggi  $89.91^\circ$ , kemudian pada 3 lapisan coating memiliki nilai terendah  $90.29^\circ$  dan nilai tertinggi pada sudut  $91.75^\circ$ , serta pada 6 lapisan memiliki nilai terendah  $91.45^\circ$  dan nilai tertinggi  $95.89^\circ$ . Pada PJB 2 dengan 0 lapisan atau belum melakukan coating memiliki nilai terendah  $81^\circ$  dan memiliki nilai tertinggi  $89.13^\circ$ , kemudian pada 3 lapisan coating memiliki nilai terendah  $88.62^\circ$  dan nilai tertinggi pada sudut  $90.95^\circ$ , serta pada 6 lapisan memiliki nilai terendah  $108.33^\circ$  dan nilai tertinggi  $109.58^\circ$ .

Kemudian didapatkan nilai hasil pengujian pada gambar 4.7 sampai 4.10 grafik perbandingan antara setiap lapisan yang berbeda dengan 0, 3 dan 6 lapisan pada sampel PJA 1, PJA 2, PJB 1 dan PJB 2 menggunakan cairan CMC. Pada sampel PJA 1 didapatkan hasil dengan tidak menggunakan lapisan atau 0 lapisan yang memiliki nilai sudut kontak terendah yaitu  $89.33^\circ$  dan nilai tertinggi  $97.33^\circ$ , 3 lapisan memiliki nilai terendah  $84.93^\circ$  dan nilai tertinggi  $86.27^\circ$  serta 6 lapisan memiliki nilai terendah  $87.13^\circ$  dan nilai tertinggi pada sudut  $87.70^\circ$ . Pada PJA 2 dengan 0 lapisan atau belum melakukan coating memiliki

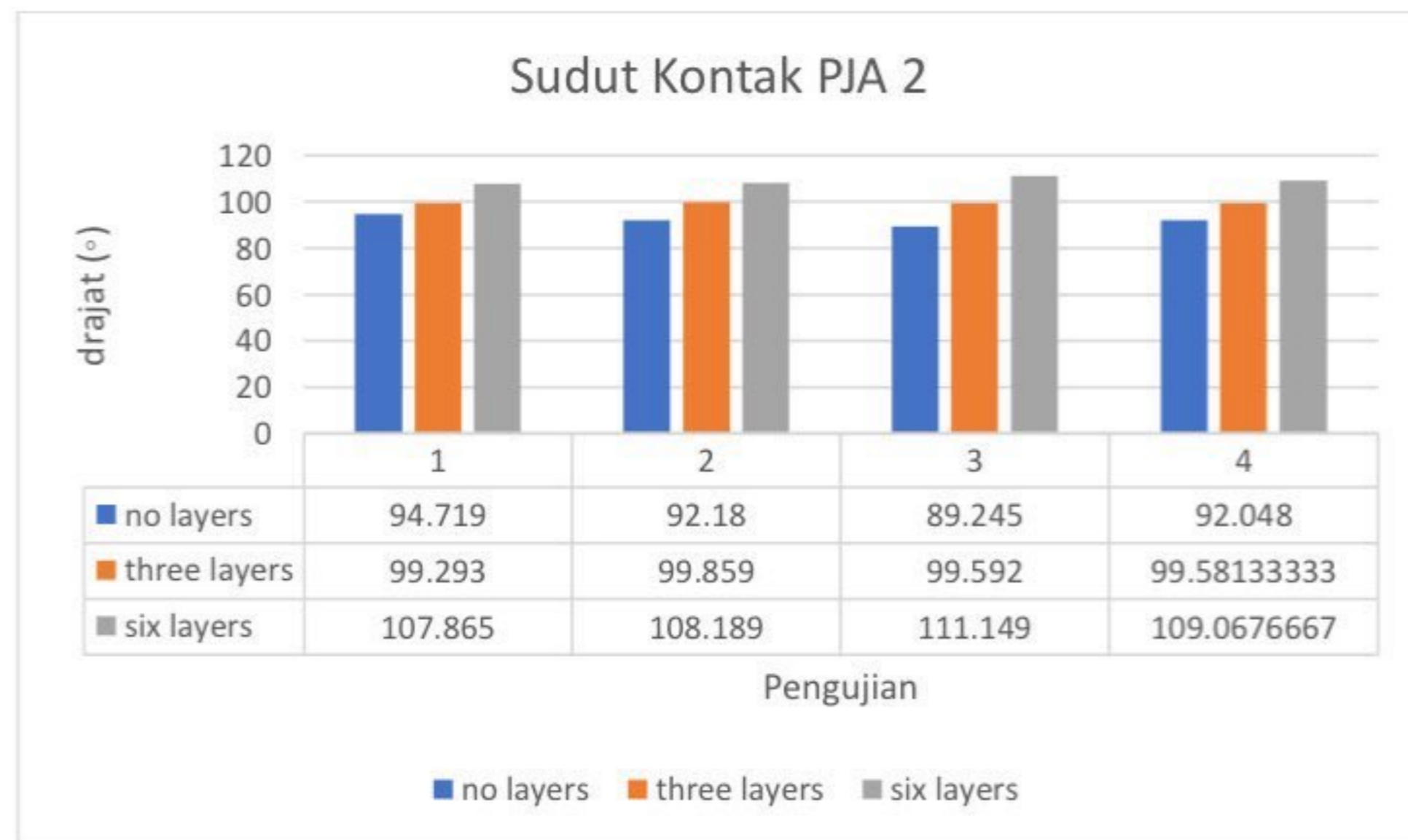
nilai terendah  $89.24^\circ$  dan memiliki nilai tertinggi  $94.71^\circ$ , kemudian pada 3 lapisan coating memiliki nilai terendah  $64.00^\circ$  dan nilai tertinggi pada sudut  $77.83^\circ$ , serta pada 6 lapisan memiliki nilai terendah  $71.36^\circ$  dan nilai tertinggi  $81.29^\circ$ . Pada PJB 1 dengan 0 lapisan atau belum melakukan coating memiliki nilai terendah  $87.89^\circ$  dan memiliki nilai tertinggi  $89.91^\circ$ , kemudian pada 3 lapisan coating memiliki nilai terendah  $63.15^\circ$  dan nilai tertinggi pada sudut  $66.29^\circ$ , serta pada 6 lapisan memiliki nilai terendah  $66.95^\circ$  dan nilai tertinggi  $73.26^\circ$ . Pada PJB 2 dengan 0 lapisan atau belum melakukan coating memiliki nilai terendah  $81^\circ$  dan memiliki nilai tertinggi  $89.13^\circ$ , kemudian pada 3 lapisan coating memiliki nilai terendah  $67.20^\circ$  dan nilai tertinggi pada sudut  $73.84^\circ$ , serta pada 6 lapisan memiliki nilai terendah  $74.45^\circ$  dan nilai tertinggi  $74.73^\circ$ .

#### 4.5 Analisa Pengujian Sudut Kontak

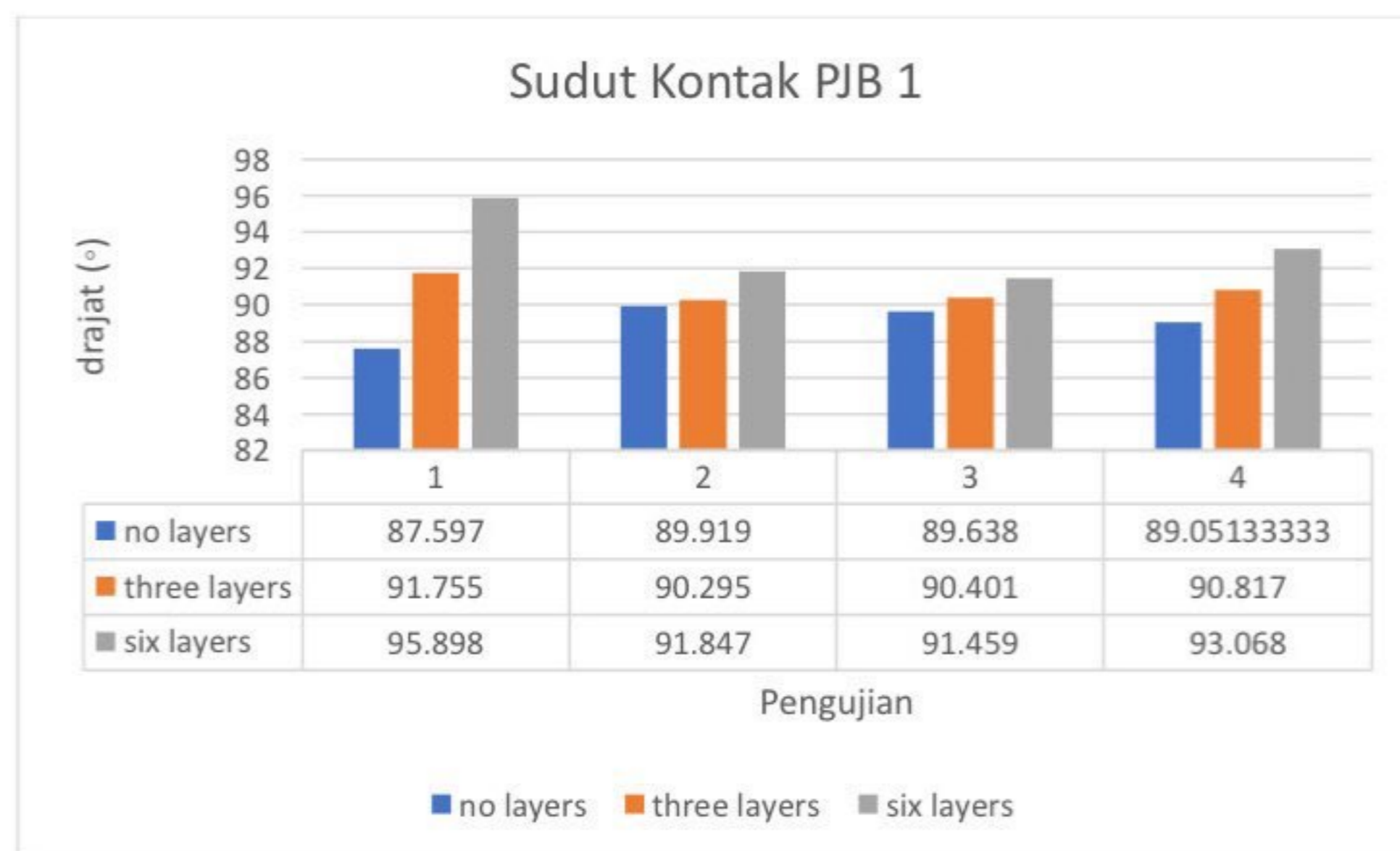
Setelah dilakukan pengujian sudut kontak dan diperoleh grafik sudut kontak yang ditampilkan pada gambar 4.11 dan gambar 4.12.



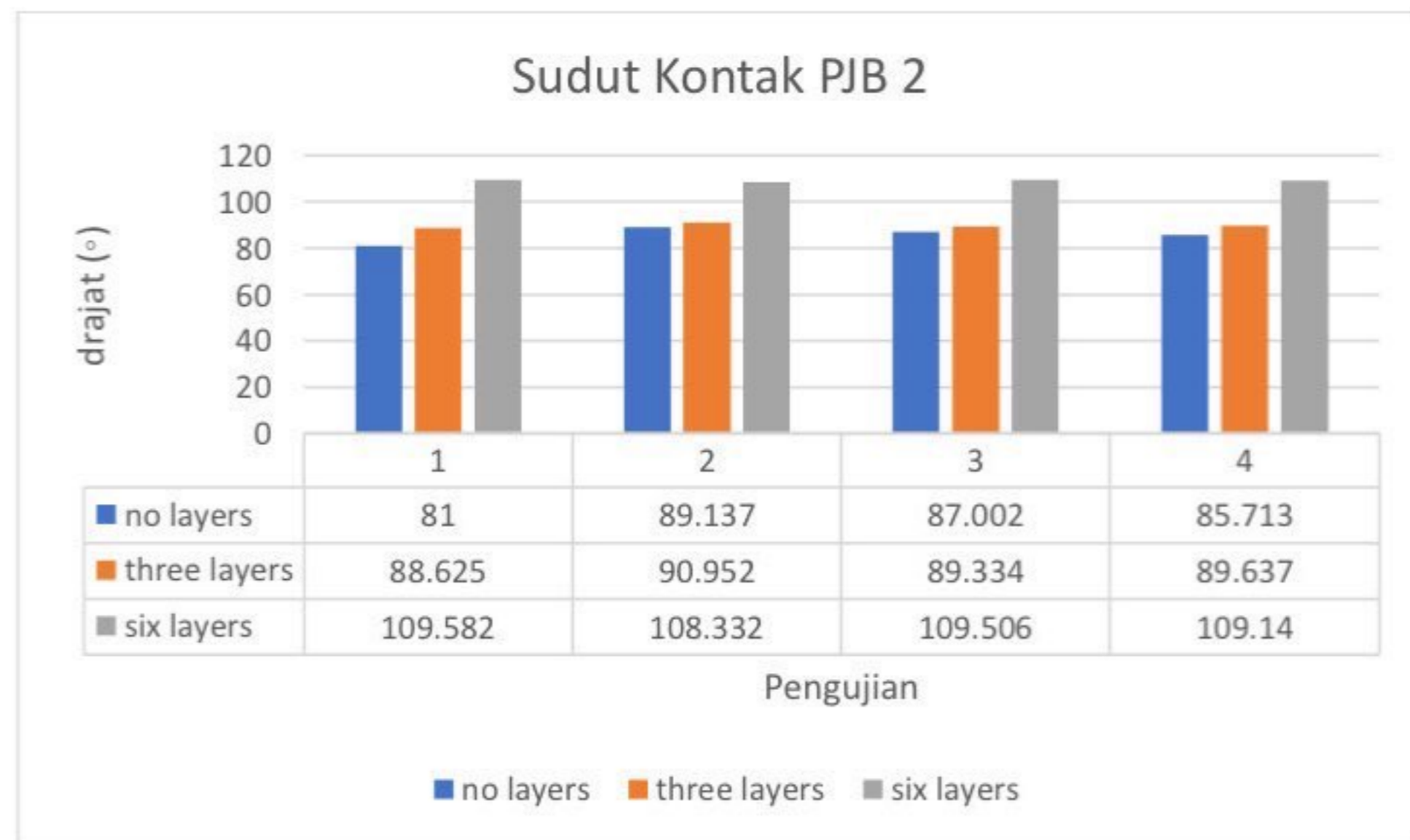
(a)



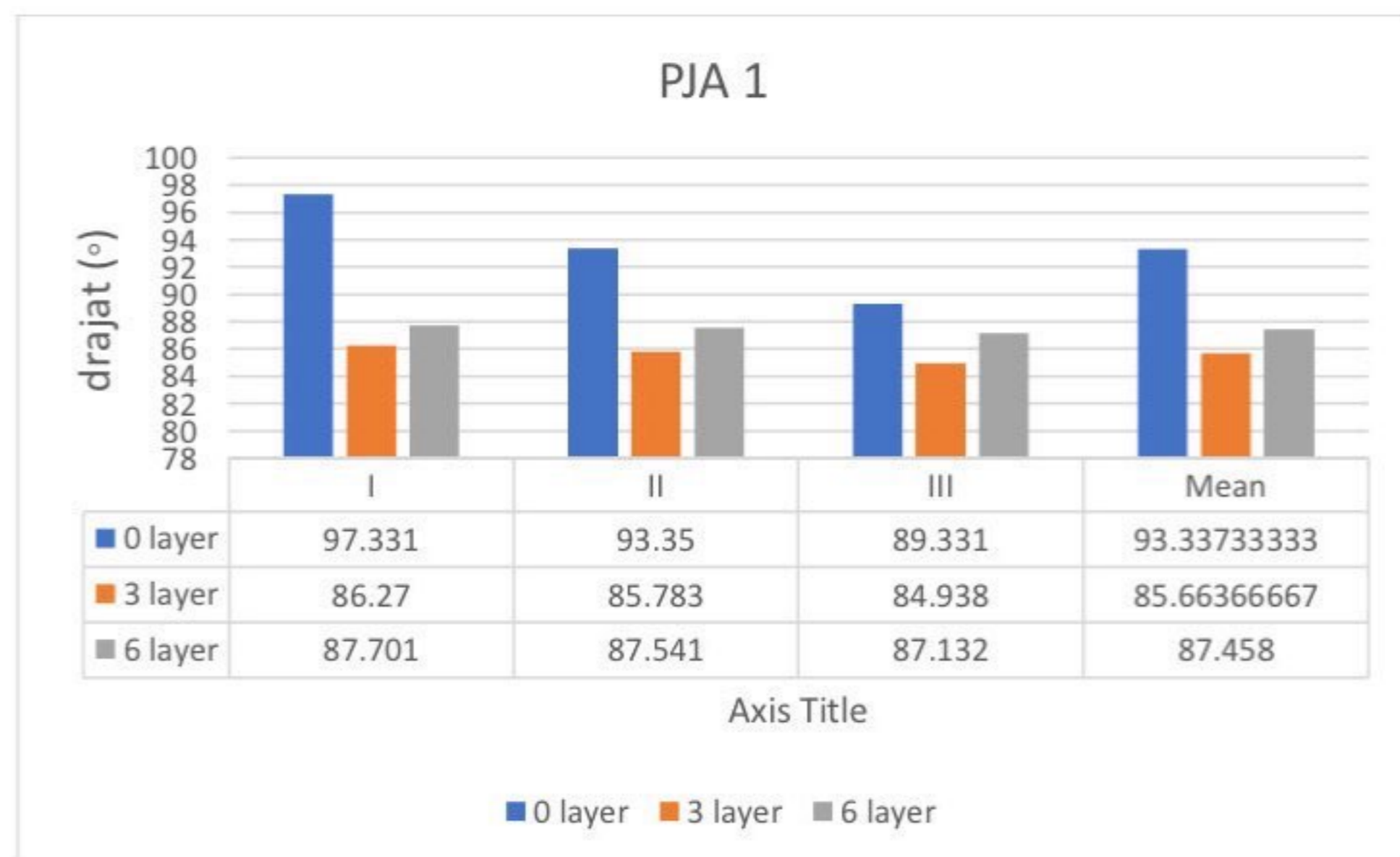
(b)



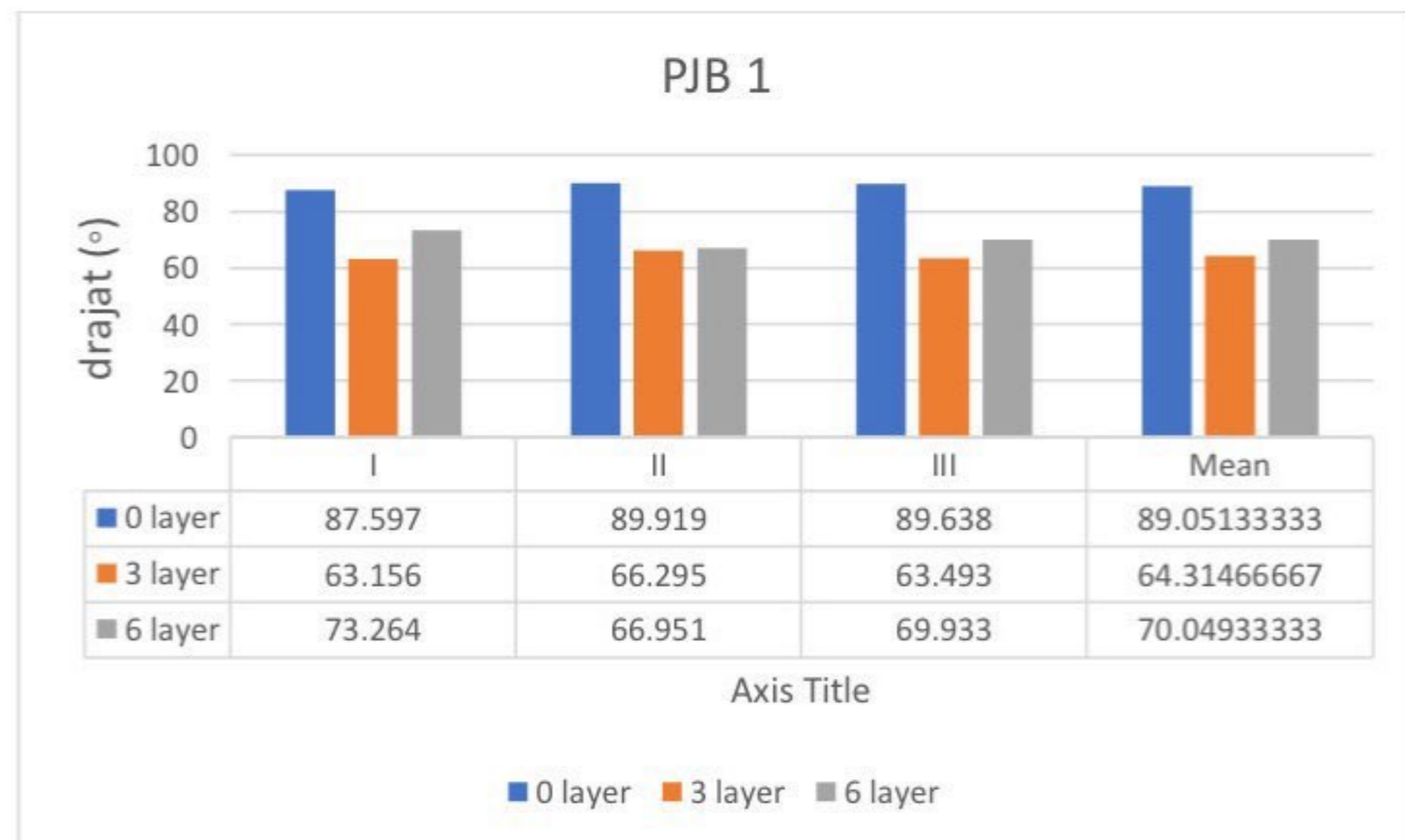
(c)



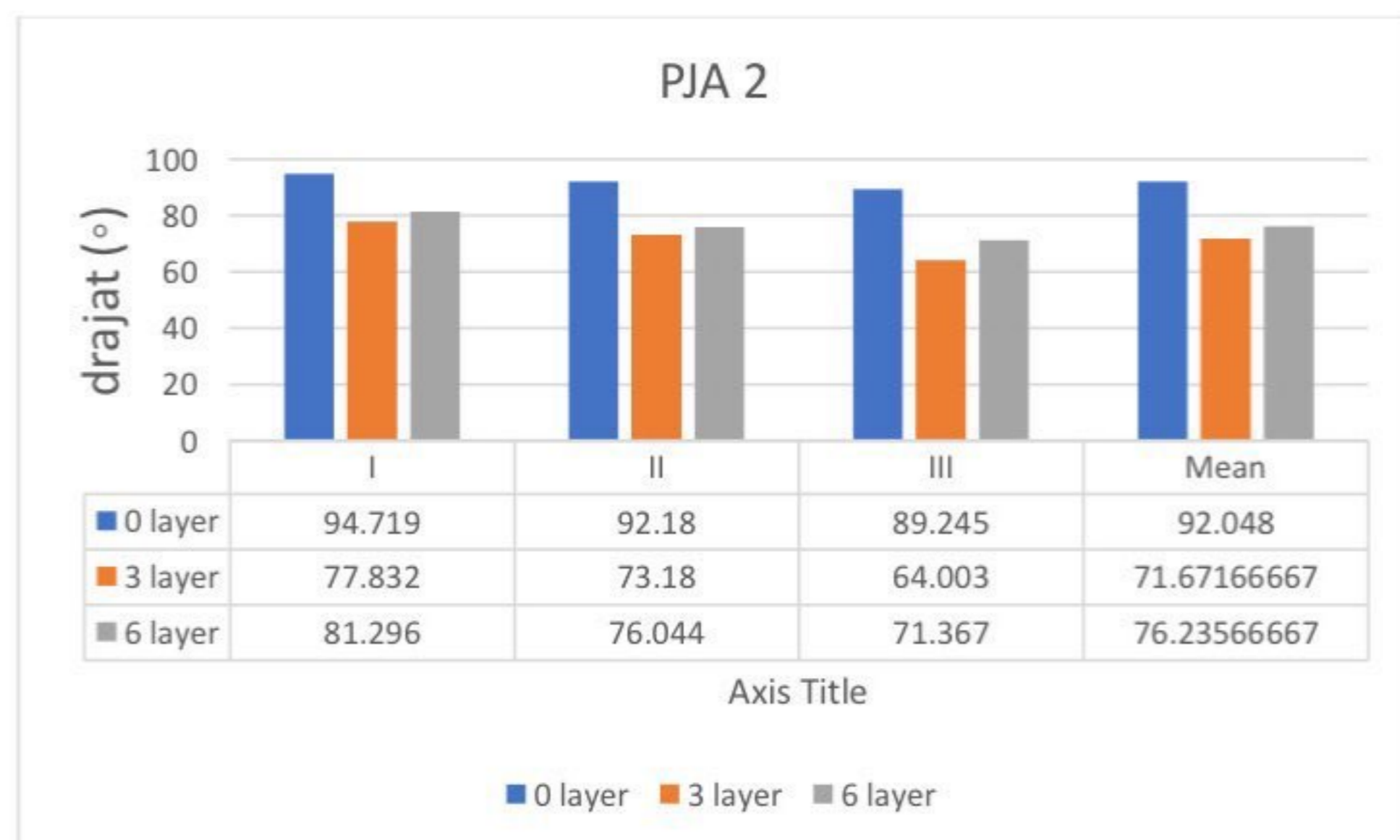
**Gambar 4.11** Grafik Perbandingan Nilai Sudut Kontak (a) PJA 1 (b) PJA 2 (c) PJB 1 (d) PJB 2 (Silica)



**(a)**

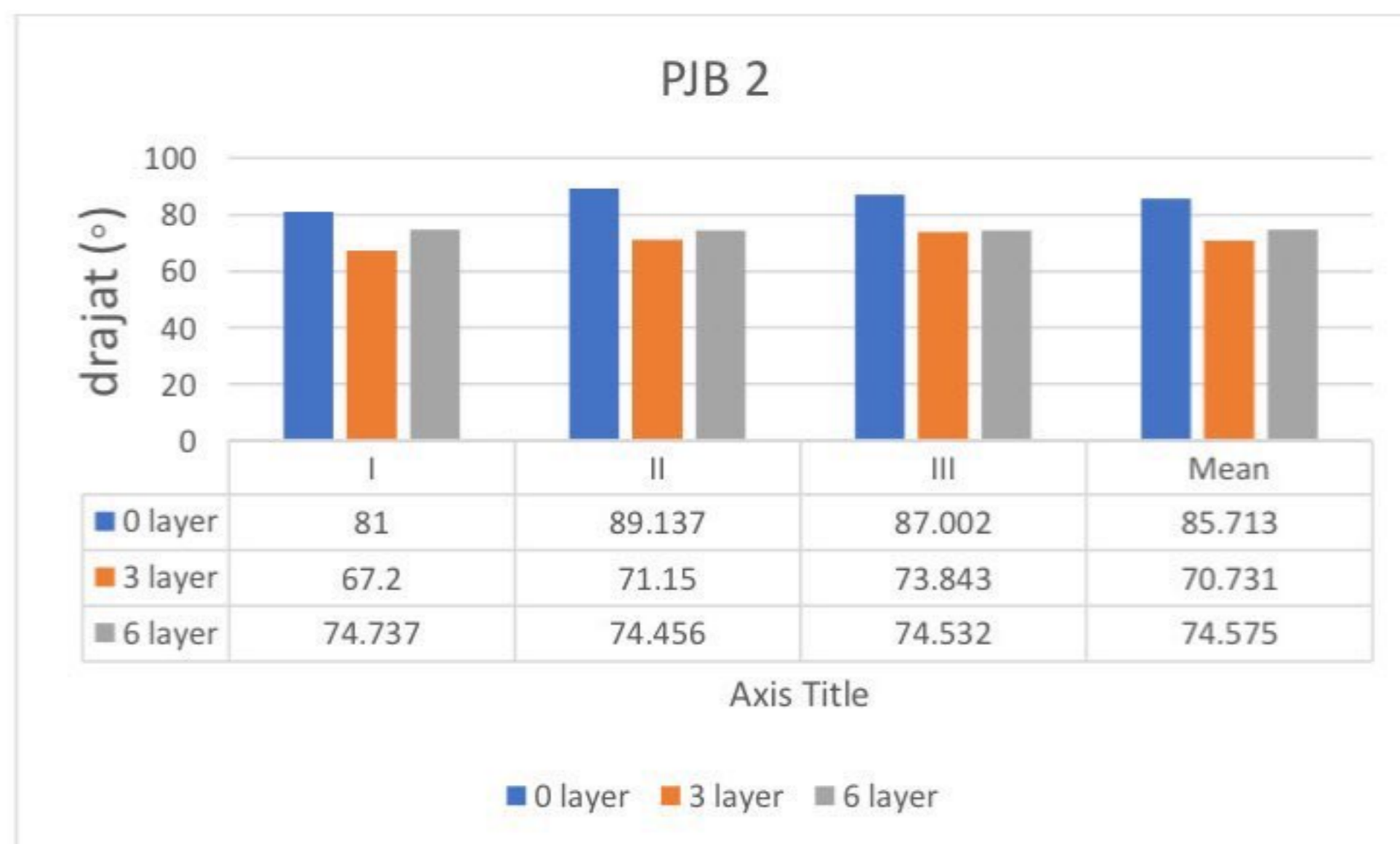


(b)



(c)





**Gambar 4.12** Grafik Perbandingan Nilai Sudut Kontak (a) PJA 1 (b) PJA 2 (c) PJB 1 (d) PJB 2 (CMC)

Sudut kontak digunakan untuk mengetahui sifat permukaan bahan, sifat pada bahan yaitu hidrofilik atau hidrofobik. Semakin besar nilai sudut kontak maka sifat permukaan bahan tersebut hidrofobik (Riskha snya, 2021). Lapisan pada suatu benda bisa dikatakan hidrofobik apabila memiliki sudut kontak yang terbentuk antara lapisan permukaan pada bahan  $<90^\circ$ . Apabila sudut kontak yang didapatkan dibawah  $90^\circ$  maka lapisan tersebut hidrofilik atau tidak tahan air (Aprilya Hartinah, 2018).

Pada gambar diatas terdapat nilai sudut kontak tertinggi dimiliki oleh spesimen PJA dan sudut kontak yang terendah dimiliki oleh specimen PJB. Analisa yang didapat pada gambar diatas menunjukkan nilai tertinggi dalam kemampuasn menahan air dengan sudut kontak terbesar yaitu specimen PJA. Hal itu disebabkan oleh tingkat kepadatan molekul atau densitas papan partikel PJA lebih baik dari pada papan partikel PJB. Untuk specimen yang mempunyai kemampuasn nilai sudut kontak yang kurang seperti specimen PJB, hal itu dikarenakan adanya densitas yang tidak sesuai pada saat pembuatan papan partikel berbahan dasar jerami padi dan oleh karena itu specimen PJB mudah menyebabkan air masuk ke dalam spesimennya.

Nilai terendah dan tertinggi pada suatu sudut kontak bisa disebabkan oleh ketebalan coating, dapat dilihat pada gambar 4.11 dimana semakin banyak

lapisan coating yang diberikan maka semakin bagus tingkat ketahanan terhadap airnya, sedangkan apabila tipis dalam coating maka akan semakin tidak kuat untuk menahan air.

Kemudian pada sebaliknya yang terdapat pada gambar 4.12 dimana semakin banyak lapisan coating yang diberikan maka semakin menurun nilai sudut kontak, artinya tingkat ketahanan terhadap airnya semakin mengurang.

#### 4.6 Densitas Papan Partikel

Didapatkan data densitas papan partikel jerami padi yang sudah melakukan tahapan coating. Pengujian densitas papan partikel dilakukan untuk mengetahui dimensi dan massa dari specimen papan partikel yang sudah dibuat mengikuti standar JIS A 5908.

**Tabel 4.14** Hasil Pengujian Densitas Papan Partikel Coating 3 lapis PJA

Pengukuran Spesimen PJA						
L (m)		b (m)		t (m)		m (kg)
1	2	1	2	1	2	
0.0996	0.0992	0.0999	0.1002	0.0093	0.0095	<b>0.00007</b>
0.0994		0.1		0.0094		
Volume		0.000093436				

**Tabel 4.15** Hasil Pengujian Densitas Papan Partikel Coating 3 lapis PJB

Pengukuran Spesimen PJB						
L (m)		b (m)		t (m)		m (kg)
1	2	1	2	1	2	
0.1006	0.1007	0.1008	0.1008	0.1117	0.1133	<b>0.000071</b>
0.1006		0.1008		0.1125		
Volume		0.001140804				

**Tabel 4.16** Hasil Pengujian Densitas Papan Partikel Coating 6 lapis PJA

Pengukuran Spesimen PJA						
L (m)		b (m)		t (m)		m (kg)
1	2	1	2	1	2	
0.0996	0.0992	0.0999	0.1002	0.0105	0.0114	<b>0.000072</b>
0.0994		0.1		0.0109		

Volume	0.000108346
--------	-------------

**Tabel 4.17** Hasil Pengujian Densitas Papan Partikel Coating 6 lapis PJB

Pengukuran Spesimen PJB						
L (m)		b (m)		t (m)		m (kg)
1	2	1	2	1	2	
0.1006	0.1007	0.1008	0.1008	0.1129	0.1145	<b>0.000077</b>
0.1006		0.1008		0.1137		
Volume		0.001152973				

Keterangan:

$L$  : Panjang specimen (m)

$b$  : Lebar specimen (m)

$t$  : Tebal specimen (m)

$\bar{m}$  : Rata-rata massa specimen (kg)

Berikut ini adalah nilai hasil densitas dari coating papan partikel yang telah didapat.

$$\rho = \frac{m}{v} \dots \dots \dots (4.4)$$

$$V = p \times l \times t \dots \dots \dots (4.5)$$

Keterangan:

$\rho$  = Densitas (kg/m<sup>3</sup>)

$m$  = massa (kg)

$V$  = Volume (m<sup>3</sup>)

(Perhitungan Terlampir)

Dari hasil perhitungan yang dibuat maka didapatkan hasil sebagai berikut.

Hasil perhitungan dari variasi lapisan coating yang dispray ke permukaan papan partikel sebesar 0, 3 dan 6 lapisan maka diperoleh hasil nilai densitas yang didapatkan.

**Tabel 4.18** Hasil Densitas Papan Partikel

Lapisan	Densitas (kg/m <sup>3</sup> )	
	PJA	PJB
3	0.749	0.624
6	0.662	0.667

#### 4.7 Analisa Hasil Penelitian

Setelah dilakukan proses pengujian serta pengambilan data dari dua pengujian yang sudah dilakukan yaitu uji sudut kontak dan uji thickness untuk mengetahui densitas dari papan partikel maka didapatkan hasil pada spesimen PJA 1 memiliki rata-rata sudut kontak sebesar  $97.16^\circ$  dan memiliki densitas sebesar 0.749, untuk spesimen PJA 2 memiliki rata-rata nilai sudut kontak sebesar  $100.22^\circ$  dan memiliki nilai densitas sebesar 0.662, kemudian pada spesimen PJB 1 memiliki nilai sudut kontak sebesar  $90.97^\circ$  dan memiliki nilai densitas sebesar 0.624, lalu pada spesimen PJB 2 memiliki nilai rata-rata sudut kontak sebesar  $94.82^\circ$  serta memiliki nilai densitas sebesar 0.667.

Kemudian dari hasil pengujian sudut kontak menggunakan cairan CMC didapatkan hasil pengujian sudut kontak pada spesimen PJA 1 memiliki rata-rata sudut kontak sebesar  $85.66^\circ$ , untuk spesimen PJA 2 memiliki rata-rata nilai sudut kontak sebesar  $71.36^\circ$ , kemudian pada spesimen PJB 1 memiliki nilai sudut kontak sebesar  $70.04^\circ$ , lalu pada spesimen PJB 2 memiliki nilai rata-rata sudut kontak sebesar  $70.73^\circ$ .

Spesimen yang sudah dilakukan proses pengujian maka dapat disimpulkan bahwa papan partikel yang dilapisi atau coating menggunakan cairan silica nanopartikel sudah memenuhi standar sebagai cairan coating yang digunakan, hal tersebut didapat ketika papan yang belum dicoating dan sudah dicoating mempunyai hasil sudut kontak yang memasuki kategori hydrophobic ( $90^\circ < \theta < 150^\circ$ ) (Simpson, J.T.; Hunter, S.R.; Aytug, T. 2015).

#### **4.8 Perbedaan Cairan Silica Nanopartikel dan Carboxymetil Cellulose (CMC)**

Pelapis hidrofobik memiliki aplikasi potensial dalam berbagai bidang, termasuk untuk ketahanan terhadap air dan perlindungan cuaca. Berbagai bahan dan Teknik telah digunakan untuk menyiapkan pelapis hidrofobik dan superhidrofobik, termasuk bahan organik maupun anorganik. Bahan tersebut dapat menghasilkan hasil yang berbeda. Dalam penelitian ini, kami menggunakan dua cairan, yaitu Silica Nanopartikel ( $\text{SiO}_2$ ) dan Carboxymetil Cellulose (CMC). Berikut di bawah ini adalah perbedaan dari kedua bahan tersebut.

##### **4.8.1 Silica Nanopartikel ( $\text{SiO}_2$ )**

Silika merupakan bahan anorganik yang terbentuk dari hasil pelapukan batuan alami yang mengandung mineral utama, seperti kuarsa dan feldspar, yang berwujud bubuk putih, silika merupakan senyawa yang tidak reaktif dan hanya dapat dilarutkan dengan asam kuat, contohnya menggunakan asam klorida. Silika memiliki beberapa sifat diantaranya memiliki luas permukaan besar, memiliki ketahanan panas yang baik, kekuatan mekanik yang tinggi.

##### **4.8.2 Carboxymetil Cellulose (CMC)**

CMC (Carboxy Methyl Cellulose) merupakan salah satu senyawa organik dari hasil modifikasi selulosa dan banyak digunakan dalam farmasi, makanan, tekstil, detergen dan kosmetik. CMC adalah polielektrolit yang berasal dari amonia selulosa melalui perlakuan dengan alkali dan asam monokloroasetat atau garam Sodium banyak digunakan dalam industri makanan.

Pelapis nanokomposit organik terdiri dari matriks polimer di mana pengisi nano tertanam untuk memberikan fungsi yang diinginkan ke permukaan. Keuntungan besar dari pelapis organik dibandingkan pelapis lainnya adalah kemampuan untuk mencapai sifat yang sangat baik dengan biaya rendah dan menggunakan teknologi aplikasi sederhana.

Namun, karena luas permukaan spesifik nanomaterial yang tinggi, kecenderungan untuk agregat berarti integrasinya ke dalam matriks polimer

tetap merupakan proses yang rumit secara teknis. Dalam pengertian ini, untuk mencapai sifat hidrofobik, dan pada saat yang sama, daya tahan dari waktu ke waktu, perlu untuk memastikan integrasi bahan nano yang optimal dalam matriks polimer.

#### **4.9 Kelebihan dan kekurangan Silica Nanopartikel**

Lapisan hidrofobik memiliki aplikasi potensial dalam berbagai bidang, termasuk untuk perlindungan cuaca. Dari hasil yang didapat maka baik terhadap sifat hidrofobik dan secara signifikan meningkatkan permukaan terhadap pelapukan. Temuan ini menunjukkan bahwa lapisan dikembangkan memiliki potensi untuk memberikan perlindungan.

Adapun kelebihan dan kekurangan dari cairan silica nanopartikel sebagai berikut.

##### **a. Kelebihan Silica Nanopartikel**

- Melindungi permukaan papan partikel dari sinar ultraviolet (UV)
- Membuat permukaan bahan menjadi lebih mengkilap
- Melindungi permukaan dari goresan
- Memiliki efek daun talas
- Meminimalisir timbulnya jamur

##### **b. Kekurangan Silica Nanopartikel**

- Proses coating yang cukup lama
- Risiko aplikasi coating

Silica nanopartikel memiliki pengaruh terhadap tubuh manusia, terdapat rute paparan yaitu inhalasi dan enteral.

Inhalasi silica nanopartikel adalah rute paparan yang paling relevan, berlaku untuk sumber lingkungan dan pekerjaan. Silika adalah bagian yang dapat dihirup yang artinya dapat mencapai saluran udara distal dan mengendap di ruang alveolar. Silika berinteraksi dengan surfaktan paru, sebuah film yang berperan yang berfungsi untuk pertahanan paru-paru sehingga silica bisa menyebabkan efek buruk pada paru-paru jika tidak

dibersihkan oleh makrofag alveolar yang bisa menyebabkan diserap ke dalam aliran darah yang mempengaruhi jaringan lain.

Enteral, paparan saluran pencernaan terhadap nanopartikel silika kemungkinan besar terjadi karena konsumsi produk makanan, suplemen, atau obat-obatan yang mengandung silika sebagai aditif. Silika dapat mengendap di lapisan endotel organ apapun di sepanjang saluran pencernaan dan berpotensi diserap ke dalam aliran darah.

Pada kulit, silika dapat mengendap atau bersentuhan langsung dengan kulit, berpotensi menyebabkan efek buruk pada kulit atau penyerapan melewati lapisan subkutan untuk mempengaruhi jaringan lain.