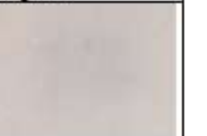
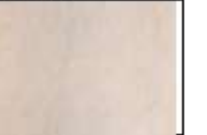


LAMPIRAN

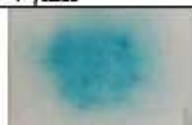
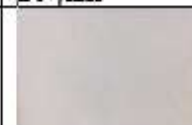
Lampiran 1. Sampel Hasil Percobaan

Berikut terlampir hasil sampel kain percobaan yang telah dilakukan penyempurnaan *self cleaning* dengan menggunakan nanopartikel TiO_2 variasi dopan Fe dan konsentrasi TiO_2 yang diiradiasi di bawah lampu *Cool daylight* dan lampu UV A dengan waktu iradiasi 1, 2, 3, 4, 5, 10, 15 dan 20 jam:

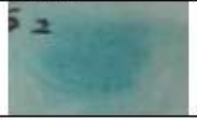
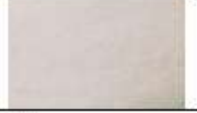
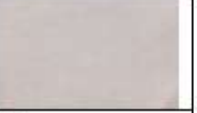
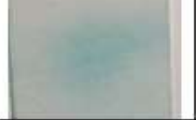
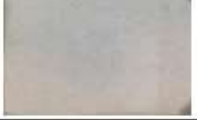
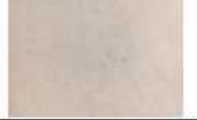
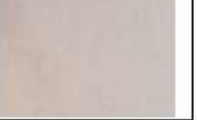
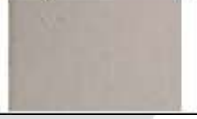
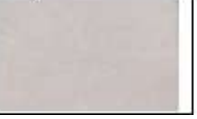
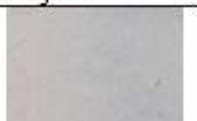
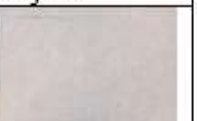
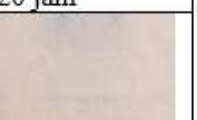
Tabel 1.1 Sampel kain variasi dopan Fe pada konsentrasi nanopartikel TiO_2 1 g/L dengan iradiasi lampu *Cool Daylight*

<u>Blanko</u>	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				
<u>Nano TiO_2 murni 1 g/l</u>	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				
Nano TiO_2 + 0,25% Fe 1 g/l	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				

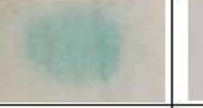
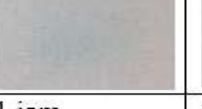
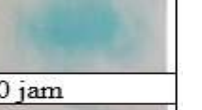
Tabel 1.2 Sampel kain variasi dopan Fe pada konsentrasi nanopartikel TiO_2 1 g/L dengan iradiasi lampu *Cool Daylight* (Lanjutan)

	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
Nano TiO_2 + 0,5% Fe 1 g/l				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				
				
	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
Nano TiO_2 + 1 % Fe 1 g/l				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				
				
	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
Binder nano TiO_2 0,5% Fe 1 g/l				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				
				

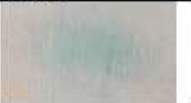
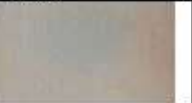
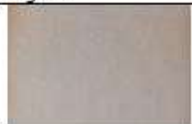
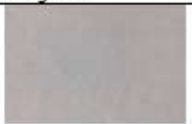
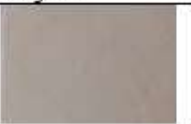
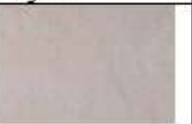
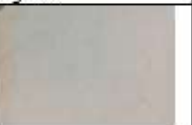
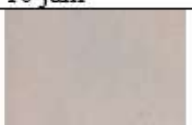
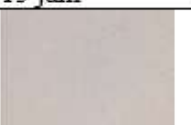
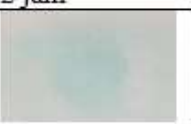
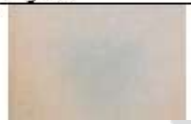
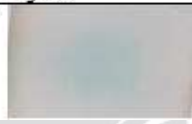
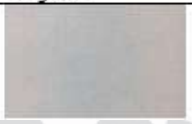
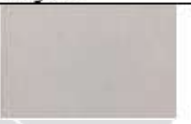
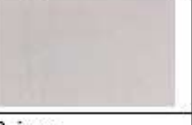
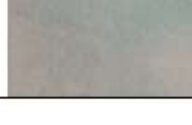
Tabel 1.3 Sampel kain variasi dopan Fe pada konsentrasi nanopartikel TiO₂ 5 g/L dengan iradiasi lampu *Cool Daylight*

Nano TiO ₂ <u>murni</u> 5 g/l	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				
				
Nano TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/l	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				
				
Nano TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/l	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				
				
Nano TiO ₂ + 1 % Fe 5 g/l	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				
				
Binder nano TiO ₂ 0,5% Fe 5 g/l	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				
				

Tabel 1.4 Sampel kain variasi dopan Fe pada konsentrasi nanopartikel TiO_2 1 g/L dengan iradiasi lampu UV A

<u>Blanko</u>	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				
<u>Nano TiO_2 murni 1 g/l</u>	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				
Nano TiO_2 + 0,25% Fe 1 g/l	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				
Nano TiO_2 + 0,5% Fe 1 g/l	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				
Nano TiO_2 + 1 % Fe 1 g/l	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				
(Binder) Nano TiO_2 + 0,5 % Fe 1 g/l	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				

Tabel 1.5 Sampel kain variasi dopan Fe pada konsentrasi nanopartikel TiO₂ 5 g/L dengan iradiasi lampu UV A

Nano TiO ₂ <u>murni</u> 5 g/l	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				
Nano TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/l	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				
Nano TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/l	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				
Nano TiO ₂ + 1 % Fe 5 g/l	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				
(Binder) Nano TiO ₂ + 0,5 % Fe 5 g/l	0 jam	1 jam	2 jam	3 jam
				
4 jam	5 jam	10 jam	15 jam	20 jam
				

Lampiran 2. Uji Konstruksi Kain

➤ Prosedur kerja:

1. Contoh uji ditentukan arah lusi dan pakannya, kemudian diberi tanda panah pada arah lusi.
2. Tetral lusi dan tetral pakan dihitung pada tempat yang berbeda dengan cara ditiras dan dihitung rata-ratanya.
3. Kain diukur dengan ukuran 11 cm x 11 cm, kemudian ditiras hingga ukuran 10 cm x 10 cm. Kemudian kain ditimbang.
4. Benang lusi dan benang pakan pada kedua sisi ditiras sebanyak 10 helai, untuk selanjutnya ditimbang beratnya.
5. Panjang benang lusi dan benang pakan selanjutnya diukur dengan diluruskan helai demi helai, kemudian panjang dirata-ratakan.
6. Nomor benang lusi dan nomor benang pakan dihitung dari data yang sudah diperoleh.
7. Berat lusi dan berat pakan dihitung dalam satuan g/m^2 .

➤ Data pengamatan

Berat kain (10 cm x 10 cm) = 0.92 gram

Berat 10 helai benang lusi = 0.0102 gram

Berat 10 helai benang pakan = 0.011 gram

Adapun tetral lusi dan tetral pakan pada kain kapas yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.1 di bawah.

Tabel 2.1 Tetral helai benang arah lusi dan benang arah pakan pada kain kapas yang digunakan

No	Lusi (helai/inchi)	Pakan (helai/inchi)
1	98	120
2	95	131
Rata-rata	96.5	125.5
Helai/cm	37.99	49.41

Adapun panjang benang setelah diluruskan pada kain kapas yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 2.2 di bawah.

Tabel 2.2 Panjang benang lusi dan panjang benang pakan pada kain kapas yang digunakan

No	Panjang lusi (cm)	Panjang pakan (cm)
1	10.3	10.9
2	10.6	11.1
3	10.6	10.3
4	10.8	10.8
5	10.2	10.8
6	10.9	10.6
7	11	10.9
8	10.7	10.6
9	10.3	10.8
10	10.6	10.9
Jumlah	106	107.7
Rata-rata	10.6	10.77

$$\begin{aligned}\text{Mengkeret lusi} &= \frac{Pb-Pk}{Pb} \times 100\% \\ &= \frac{10.6-10}{10.6} \times 100\% = 5.66\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Mengkeret pakan} &= \frac{Pb-Pk}{Pb} \times 100\% \\ &= \frac{10.77-10}{10.77} \times 100\% = 7.15\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Nomor benang lusi : } Ne_1 &= \frac{\text{panjang (hank)}}{\text{berat (lbs)}} = \frac{1.06/768}{0.0102/453.6} \\ &= 61.38 Ne_1\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Nomor benang pakan : } Ne_1 &= \frac{\text{panjang (hank)}}{\text{berat (lbs)}} = \frac{1.077/768}{0.011/453.6} \\ &= 57.83 Ne_1\end{aligned}$$

Berat kain/m² secara teoritis

$$\text{Penimbangan : Berat kain/m}^2 \text{ (BK)} = \text{berat c.u} \times \frac{(100 \times 100) \text{ cm}}{(10 \times 10) \text{ cm}}$$

$$= 0.92 \times 100 = 92 \text{ g/m}^2$$

Perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Berat lusi/m}^2 &= \frac{\text{tetal lusi} \times \text{panjang} \times \frac{100}{100-mt} \times \text{lebar}}{Nm \text{ lusi} \times 100} \\ &= \frac{38 \text{ hl/cm} \times 100 \times \frac{100}{100-5.66} \times 100}{103.92 \times 100} = 38.75 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat pakan/m}^2 &= \frac{\text{tetal lusi} \times \text{panjang} \times \frac{100}{100-mt} \times \text{lebar}}{Nm \text{ lusi} \times 100} \\ &= \frac{49 \text{ hl/cm} \times 100 \times \frac{100}{100-7.15} \times 100}{97.90 \times 100} = 54.35 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Berat kain/m}^2 &= \text{berat lusi} + \text{berat pakan} \\ &= 38.75 + 54.35 = 93.10 \text{ g/m}^2 \end{aligned}$$

Lampiran 3. Analisa Data Karakterisasi XRD

Uji XRD sampel bubuk dilakukan dengan menggunakan *X-ray Diffraction PANalytical X'Pert PRO PW3040/x0* yang dilakukan di Pusat Survei Geologi dengan hasil data sebagai berikut.

Start Position [°2Th.]	: 10.0084
End Position [°2Th.]	: 79.9804
Step Size [°2Th.]	: 0.0170
Scan Type	: Continuous
Divergence Slit Size [°]	: 0.9570
Specimen Length [mm]	: 10.00
Measurement Temperature [°C]	: 25.00
Anode Material	: Cu
K-Alpha1 [Å]	: 1.54060
Generator Settings	: 30 mA, 40 kV

➤ Perhitungan Data Ukuran Partikel

Asumsi partikel berbentuk bola, ukuran kristal dapat dihitung dengan persamaan Debye-Scherrer:

$$d = \frac{k\lambda}{\beta \cos \theta}$$

Dimana; d = ukuran partikel (nm),

k = konstanta yang bergantung pada bentuk butir (0.9),

λ = panjang gelombang sinar-X (nm)

β = integrasi luas puncak refleksi (FWHM, radian)

θ = sudut difraksi dengan intensitas tertinggi

Partikel TiO ₂	Partikel Fe 1%-TiO ₂
λ = 0,15406 nm	λ = 0,15406 nm
2θ = 25,4076	2θ = 25,3113
θ = 12,7038	θ = 12,65565
$\cos \theta$ = 0,97551	$\cos \theta$ = 0,9757

$$\beta = \frac{0,4896}{180} \times 3,14 = 0,008541$$

$$d = \frac{0,9 \times 0,15406}{0,008541 \times 0,97551} = 16,63 \text{ nm}$$

$$\beta = \frac{0,4896}{180} \times 3,14 = 0,008541$$

$$d = \frac{0,9 \times 0,15406}{0,008541 \times 0,9757} = 16,64 \text{ nm}$$

Lampiran 4. Data Hasil Uji Fotokatalitik Kain

Data perhitungan hasil pengujian ketuaan warna dari uji fotokatalitik kain penyempurnaan *self-cleaning* menggunakan nanopartikel TiO₂ pada kain kapas dengan menggunakan iradiasi sinar yang berbeda yaitu lampu TLD Philips *Cool Daylight* dan lampu Evaco UV A sebagai berikut:

a. Lampu TLD *Cool Daylight*

Tabel 4.1 Hasil pengujian ketuaan warna variasi konsentrasi dopan Fe dan TiO₂ pada waktu iradiasi 1 jam

Variasi	1	2	3	x	SD
Blanko	2.7068	2.4382	2.6153	2.5868	0.1366
TiO ₂ murni 1 g/L	2.0819	1.8949	2.3887	2.1218	0.2493
TiO ₂ + 0,25% Fe 1 g/L	2.113	2.2234	1.7573	2.0312	0.2436
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L	1.8713	1.8595	1.837	1.8559	0.0174
TiO ₂ + 1% Fe 1 g/L	1.8723	1.9556	2.0105	1.9461	0.0696
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L (Binder)	2.2107	2.0105	1.9985	2.0732	0.1192
TiO ₂ murni 5 g/L	0.9878	1.4369	1.5022	1.3090	0.2800
TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/L	1.1178	1.2545	1.0458	1.1394	0.1060
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L	0.8315	1.2165	0.9258	0.9913	0.2007
TiO ₂ + 1% Fe 5 g/L	1.0631	0.9491	1.1514	1.0545	0.1014
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L (Binder)	2.1518	1.9621	1.739	1.9510	0.206

Tabel 4.2 Hasil pengujian ketuaan warna variasi konsentrasi dopan Fe dan TiO₂ pada waktu iradiasi 2 jam

Variasi	1	2	3	x	SD
Blanko	2.0153	2.3551	2.5831	2.3178	0.2857
TiO ₂ murni 1 g/L	1.8145	1.6994	1.5788	1.6976	0.1179
TiO ₂ + 0,25% Fe 1 g/L	1.5819	1.463	1.6711	1.572	0.1044
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L	1.4357	1.2249	1.5233	1.3946	0.1534
TiO ₂ + 1% Fe 1 g/L	1.7485	1.5975	1.5785	1.6415	0.0932
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L (Binder)	2.0142	1.5031	1.5111	1.6761	0.2928
TiO ₂ murni 5 g/L	1.2311	1.1192	1.0836	1.1446	0.0770
TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/L	1.1952	1.0123	0.9176	1.0417	0.1411
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L	0.801	0.701	0.6011	0.701	0.1000
TiO ₂ + 1% Fe 5 g/L	1.1019	0.7305	0.8717	0.9014	0.1875
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L (Binder)	1.0112	0.7007	0.7087	0.8069	0.1770

Tabel 4.3 Hasil pengujian ketuaan warna variasi konsentrasi dopan Fe dan TiO₂ pada waktu iradiasi 3 jam

Variasi	1	2	3	x	SD
Blanko	2.297	2.1888	2.0439	2.1766	0.1270
TiO ₂ murni 1 g/L	1.1148	1.4471	1.3862	1.3160	0.1769
TiO ₂ + 0,25% Fe 1 g/L	1.1388	1.2239	1.0737	1.1455	0.0753
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L	0.8901	0.9502	1.0103	0.9502	0.0601
TiO ₂ + 1% Fe 1 g/L	1.3001	1.1041	0.9979	1.1340	0.1533
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L (Binder)	1.131	1.0221	0.9227	1.0253	0.1042
TiO ₂ murni 5 g/L	0.9989	0.8299	0.8099	0.8796	0.1038
TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/L	0.7905	0.6714	0.5617	0.6745	0.1144
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L	0.5299	0.4048	0.4057	0.4468	0.0720
TiO ₂ + 1% Fe 5 g/L	0.8763	0.7182	0.6197	0.7381	0.1294
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L (Binder)	0.8708	0.6385	0.5876	0.6990	0.1510

Tabel 4.4 Hasil pengujian ketuaan warna variasi konsentrasi dopan Fe dan TiO₂ pada waktu iradiasi 4 jam

Variasi	1	2	3	x	SD
Blanko	2.1455	1.9765	1.9843	2.0354	0.0954
TiO ₂ murni 1 g/L	1.2985	1.1727	1.0583	1.1765	0.1201
TiO ₂ + 0,25% Fe 1 g/L	1.0611	0.9513	0.931	0.9811	0.0700
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L	0.9811	0.8627	0.8315	0.8918	0.0789
TiO ₂ + 1% Fe 1 g/L	1.0158	0.8121	1.1101	0.9793	0.1523
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L (Binder)	0.9563	0.8767	1.0358	0.9563	0.0796
TiO ₂ murni 5 g/L	0.5257	0.7768	0.7575	0.6867	0.1397
TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/L	0.4523	0.3113	0.301	0.3549	0.0845
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L	0.3009	0.4190	0.301	0.3403	0.0682
TiO ₂ + 1% Fe 5 g/L	0.4134	0.5976	0.6931	0.5680	0.1422
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L (Binder)	0.6585	0.6011	0.6013	0.6203	0.0331

Tabel 4.5 Hasil pengujian ketuaan warna variasi konsentrasi dopan Fe dan TiO₂ pada waktu iradiasi 5 jam

Variasi	1	2	3	x	SD
Blanko	2.0378	1.8771	1.8868	1.9339	0.0901
TiO ₂ murni 1 g/L	0.7398	0.9878	0.9598	0.8958	0.1358
TiO ₂ + 0,25% Fe 1 g/L	0.5915	0.4244	0.4102	0.4754	0.1008
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L	0.6061	0.5192	0.3986	0.508	0.1042
TiO ₂ + 1% Fe 1 g/L	0.8213	0.6124	0.5818	0.6718	0.1303
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L (Binder)	0.4461	0.6405	0.5971	0.5612	0.1020
TiO ₂ murni 5 g/L	0.4201	0.5976	0.6114	0.543	0.1067
TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/L	0.3273	0.353	0.3041	0.3281	0.0245
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L	0.4011	0.2701	0.2592	0.3101	0.0790
TiO ₂ + 1% Fe 5 g/L	0.3221	0.4631	0.4753	0.4202	0.0851
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L (Binder)	0.4142	0.3258	0.3087	0.3496	0.0566

Tabel 4.6 Hasil pengujian ketuaan warna variasi konsentrasi dopan Fe dan TiO₂ pada waktu iradiasi 10 jam

Variasi	1	2	3	x	SD
Blanko	1.6924	1.4732	1.5963	1.5873	0.1099
TiO ₂ murni 1 g/L	0.3592	0.4971	0.537	0.4644	0.0933
TiO ₂ + 0,25% Fe 1 g/L	0.4301	0.3854	0.3762	0.3972	0.0288
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L	0.1639	0.2418	0.1507	0.1855	0.0492
TiO ₂ + 1% Fe 1 g/L	0.3995	0.2976	0.3667	0.3546	0.0520
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L (Binder)	0.3845	0.4533	0.3524	0.3967	0.0516
TiO ₂ murni 5 g/L	0.1763	0.2862	0.2911	0.2512	0.0649
TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/L	0.1782	0.1201	0.2011	0.1665	0.0418
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L	0.2022	0.1714	0.1212	0.1649	0.0409
TiO ₂ + 1% Fe 5 g/L	0.1946	0.1817	0.2122	0.1962	0.0153
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L (Binder)	0.3178	0.1613	0.1366	0.2052	0.0983

Tabel 4.7 Hasil pengujian ketuaan warna variasi konsentrasi dopan Fe dan TiO₂ pada waktu iradiasi 15 jam

Variasi	1	2	3	x	SD
Blanko	1.4872	1.3791	1.2983	1.3882	0.0948
TiO ₂ murni 1 g/L	0.1486	0.1984	0.2012	0.1827	0.0296
TiO ₂ + 0,25% Fe 1 g/L	0.1556	0.1884	0.1785	0.1742	0.0168
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L	0.1405	0.1529	0.13114	0.1415	0.0109
TiO ₂ + 1% Fe 1 g/L	0.1809	0.1544	0.1354	0.1569	0.0229
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L (Binder)	0.1791	0.2896	0.3635	0.2774	0.0928
TiO ₂ murni 5 g/L	0.1261	0.1591	0.1292	0.1381	0.0182
TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/L	0.1457	0.1224	0.1396	0.1359	0.0121
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L	0.1001	0.1002	0.1001	0.100	0.1001
TiO ₂ + 1% Fe 5 g/L	0.1531	0.1412	0.1011	0.1318	0.0272
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L (Binder)	0.1759	0.1451	0.1421	0.1544	0.0187

Tabel 4.8 Hasil pengujian ketuaan warna variasi konsentrasi dopan Fe dan TiO₂ pada waktu iradiasi 20 jam

Variasi	1	2	3	x	SD
Blanko	1.2497	1.1561	1.1476	1.1845	0.0567
TiO ₂ murni 1 g/L	0.1339	0.1598	0.1497	0.1478	0.0131
TiO ₂ + 0,25% Fe 1 g/L	0.1515	0.1322	0.1441	0.1426	0.0097
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L	0.1423	0.1223	0.1151	0.1266	0.0141
TiO ₂ + 1% Fe 1 g/L	0.1295	0.1455	0.1135	0.1295	0.0160
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L (Binder)	0.2102	0.1708	0.1425	0.1745	0.0340
TiO ₂ murni 5 g/L	0	0	0	0	0
TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/L	0	0	0	0	0
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L	0	0	0	0	0
TiO ₂ + 1% Fe 5 g/L	0	0	0	0	0
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L (Binder)	0	0	0	0	0

b. Lampu UV A

Tabel 4.9 Hasil pengujian ketuaan warna variasi konsentrasi dopan Fe dan TiO₂ pada waktu iradiasi 1 jam

Variasi	1	2	3	x	SD
Blanko	1.9457	1.8194	1.8088	1.8580	0.0762
TiO ₂ murni 1 g/L	1.1223	0.7396	0.9195	0.9271	0.1915
TiO ₂ + 0,25% Fe 1 g/L	0.7248	0.7523	0.8793	0.7855	0.0824
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L	0.7173	0.6929	0.6351	0.6818	0.0422
TiO ₂ + 1% Fe 1 g/L	0.7177	0.6788	0.7298	0.7088	0.0266
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L (Binder)	0.8966	1.0488	0.9898	0.9784	0.0767
TiO ₂ murni 5 g/L	0.5042	0.7095	0.6098	0.6078	0.1027
TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/L	0.5137	0.6352	0.4993	0.5494	0.0747
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L	0.4625	0.444	0.4636	0.4567	0.0110
TiO ₂ + 1% Fe 5 g/L	0.4555	0.5285	0.459	0.4810	0.0412
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L (Binder)	0.7713	0.6645	0.7691	0.7350	0.0610

Tabel 4.10 Hasil pengujian ketuaan warna variasi konsentrasi dopan Fe dan TiO₂ pada waktu iradiasi 2 jam

Variasi	1	2	3	x	SD
Blanko	1.7804	1.6338	1.8577	1.7573	0.1137
TiO ₂ murni 1 g/L	0.9196	0.8816	0.798	0.8664	0.0622
TiO ₂ + 0,25% Fe 1 g/L	0.7923	0.7173	0.6963	0.7353	0.0505
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L	0.7107	0.6512	0.6101	0.6573	0.0506
TiO ₂ + 1% Fe 1 g/L	0.6429	0.6145	0.7866	0.6813	0.0923
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L (Binder)	0.7078	0.8686	0.9098	0.8287	0.1067
TiO ₂ murni 5 g/L	0.4801	0.3981	0.5695	0.4826	0.0857
TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/L	0.2573	0.3611	0.3213	0.3132	0.0524
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L	0.2592	0.3712	0.2117	0.2807	0.0819
TiO ₂ + 1% Fe 5 g/L	0.2691	0.3271	0.4151	0.3371	0.0735
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L (Binder)	0.7151	0.747	0.6195	0.6939	0.0663

Tabel 4.11 Hasil pengujian ketuaan warna variasi konsentrasi dopan Fe dan TiO₂ pada waktu iradiasi 3 jam

Variasi	1	2	3	x	SD
Blanko	1.8876	1.4366	1.6877	1.6706	0.2260
TiO ₂ murni 1 g/L	0.7683	0.621	0.8766	0.7553	0.1283
TiO ₂ + 0,25% Fe 1 g/L	0.6145	0.6734	0.7689	0.6856	0.0779
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L	0.4277	0.5623	0.6552	0.5484	0.1144
TiO ₂ + 1% Fe 1 g/L	0.6372	0.4346	0.5149	0.5289	0.1020
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L (Binder)	0.7932	0.7151	0.8413	0.7832	0.0637
TiO ₂ murni 5 g/L	0.3976	0.3112	0.2577	0.3222	0.0706
TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/L	0.2273	0.2372	0.3424	0.2690	0.0638
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L	0.1973	0.2541	0.3773	0.2762	0.0920
TiO ₂ + 1% Fe 5 g/L	0.2883	0.2883	0.3149	0.2972	0.0154
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L (Binder)	0.5112	0.5132	0.6151	0.5465	0.0594

Tabel 4.12 Hasil pengujian ketuaan warna variasi konsentrasi dopan Fe dan TiO₂ pada waktu iradiasi 4 jam

Variasi	1	2	3	x	SD
Blanko	1.6331	1.5665	1.4781	1.5592	0.0778
TiO ₂ murni 1 g/L	0.4998	0.7367	0.6197	0.6187	0.1185
TiO ₂ + 0,25% Fe 1 g/L	0.681	0.5254	0.6031	0.6032	0.0778
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L	0.4092	0.4981	0.3797	0.4290	0.0616
TiO ₂ + 1% Fe 1 g/L	0.5239	0.4866	0.4293	0.4799	0.0477
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L (Binder)	0.7592	0.6828	0.7695	0.7372	0.0474
TiO ₂ murni 5 g/L	0.2813	0.3276	0.2413	0.2834	0.0432
TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/L	0.3519	0.2022	0.2017	0.2519	0.0866
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L	0.2135	0.3024	0.2123	0.2427	0.0517
TiO ₂ + 1% Fe 5 g/L	0.2229	0.2721	0.2006	0.2319	0.0366
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L (Binder)	0.4015	0.4415	0.3615	0.4015	0.0400

Tabel 4.13 Hasil pengujian ketuaan warna variasi konsentrasi dopan Fe dan TiO₂ pada waktu iradiasi 5 jam

Variasi	1	2	3	x	SD
Blanko	1.6415	1.4103	1.4041	1.4853	0.1353
TiO ₂ murni 1 g/L	0.5671	0.6551	0.4821	0.5681	0.0865
TiO ₂ + 0,25% Fe 1 g/L	0.5743	0.4897	0.5121	0.5254	0.0438
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L	0.3566	0.3481	0.4782	0.3943	0.0728
TiO ₂ + 1% Fe 1 g/L	0.4216	0.3527	0.4305	0.4016	0.0426
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L (Binder)	0.719	0.6919	0.6648	0.6919	0.0271
TiO ₂ murni 5 g/L	0.1356	0.2022	0.2703	0.2027	0.0674
TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/L	0.1521	0.1203	0.1123	0.1282	0.0211
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L	0.1702	0.1219	0.1148	0.1356	0.0301
TiO ₂ + 1% Fe 5 g/L	0.1533	0.1273	0.1783	0.1530	0.0255
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L (Binder)	0.2114	0.2513	0.2015	0.2214	0.0264

Tabel 4.14 Hasil pengujian ketuaan warna variasi konsentrasi dopan Fe dan TiO₂ pada waktu iradiasi 10 jam

Variasi	1	2	3	x	SD
Blanko	1.2461	1.2302	1.2147	1.23033	0.0157
TiO ₂ murni 1 g/L	0.2943	0.3433	0.3332	0.3236	0.0259
TiO ₂ + 0,25% Fe 1 g/L	0.5102	0.4101	0.3003	0.40687	0.1050
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L	0.3003	0.3405	0.3028	0.31453	0.0225
TiO ₂ + 1% Fe 1 g/L	0.3201	0.361	0.2801	0.3204	0.0405
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L (Binder)	0.6032	0.4032	0.5032	0.5032	0.1000
TiO ₂ murni 5 g/L	0.1491	0.1782	0.1198	0.14903	0.0292
TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/L	0	0	0	0	0
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L	0	0	0	0	0
TiO ₂ + 1% Fe 5 g/L	0.1581	0.1583	0.1298	0.14873	0.0164
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L (Binder)	0.1973	0.1982	0.1691	0.1882	0.0165

Tabel 4.15 Hasil pengujian ketahanan warna variasi konsentrasi dopan Fe dan TiO₂ pada waktu iradiasi 15 jam

Variasi	1	2	3	x	SD
Blanko	0.913	1.1131	1.0181	1.0147	0.1009
TiO ₂ murni 1 g/L	0.2508	0.2712	0.2304	0.2508	0.0204
TiO ₂ + 0,25% Fe 1 g/L	0.2939	0.2874	0.2989	0.2934	0.0057
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L	0.2507	0.2751	0.2614	0.2624	0.0122
TiO ₂ + 1% Fe 1 g/L	0.268	0.2439	0.2408	0.2509	0.0148
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L (Binder)	0.3573	0.3998	0.4392	0.3987	0.0409
TiO ₂ murni 5 g/L	0	0	0	0	0
TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/L	0	0	0	0	0
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L	0	0	0	0	0
TiO ₂ + 1% Fe 5 g/L	0	0	0	0	0
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L (Binder)	0.1827	0.1315	0.1507	0.1549	0.0258

Tabel 4.16 Hasil pengujian ketahanan warna variasi konsentrasi dopan Fe dan TiO₂ pada waktu iradiasi 20 jam

Variasi	1	2	3	x	SD
Blanko	1.0744	0.9897	0.9285	0.99753	0.0733
TiO ₂ murni 1 g/L	0.1799	0.1698	0.1617	0.17047	0.0091
TiO ₂ + 0,25% Fe 1 g/L	0.1608	0.1685	0.1702	0.1665	0.0050
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L	0.1138	0.1033	0.1544	0.12383	0.0270
TiO ₂ + 1% Fe 1 g/L	0.1679	0.1698	0.1389	0.15887	0.0173
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L (Binder)	0.2701	0.2571	0.2531	0.2601	0.0089
TiO ₂ murni 5 g/L	0	0	0	0	0
TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/L	0	0	0	0	0
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L	0	0	0	0	0
TiO ₂ + 1% Fe 5 g/L	0	0	0	0	0
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L (Binder)	0	0	0	0	0

c. Perhitungan persentase degradasi *methylene blue*

Data perhitungan persentase degradasi zat warna *methylene blue* sebagai noda organik pada pengujian ketahanan warna dari uji fotokatalitik kain penyempurnaan *self-cleaning* menggunakan nanopartikel TiO₂ pada kain kapas dengan menggunakan iradiasi sinar yang berbeda yaitu lampu TLD Philips *Cool Daylight* dan lampu Evaco UV A sebagai berikut:

$$\text{Persentase degradasi warna} = \frac{k/s_{\text{awal}} - k/s_{\text{akhir}}}{k/s_{\text{awal}}} \times 100\%$$

➤ **Lampu TL Cool Daylight**

Tabel 4.17 Hasil persentase degradasi noda organik *methylene blue* variasi konsentrasi dopan Fe dan TiO₂ yang diiradiasi dengan lampu *cool daylight*

Variasi	1 jam (%)	2 jam (%)	3 jam (%)	4 jam (%)	5 jam (%)	10 jam (%)	15 jam (%)	20 jam (%)
Blanko	7.57	17.18	22.23	27.27	30.90	43.30	50.40	57.68
TiO ₂ murni 1 g/L	24.19	39.34	52.97	57.96	67.99	83.41	93.47	94.72
TiO ₂ + 0,25% Fe 1 g/L	27.42	43.83	59.07	64.94	83.01	85.81	93.78	94.90
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L	33.69	50.17	66.05	68.14	81.84	93.37	94.94	95.48
TiO ₂ + 1% Fe 1 g/L	30.46	41.35	59.48	65.01	76.00	87.33	94.39	95.37
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L (Binder)	25.92	40.11	63.37	77.84	79.95	85.83	90.08	93.76
TiO ₂ murni 5 g/L	53.23	59.10	68.57	75.46	80.57	91.02	95.07	100.00
TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/L	59.29	63.15	75.90	87.32	88.28	94.04	95.14	100.00
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L	64.58	74.95	84.03	87.84	88.92	94.11	100.00	100.00
TiO ₂ + 1% Fe 5 g/L	62.32	67.79	73.63	79.68	84.99	92.99	95.29	100.00
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L (Binder)	30.29	71.17	75.01	77.84	87.51	92.67	94.48	100.00

➤ **Lampu UV A**

Tabel 4.18 Hasil persentase degradasi noda organik *methylene blue* variasi konsentrasi dopan Fe dan TiO₂ yang diiradiasi dengan lampu UV A

Variasi	1 jam (%)	2 jam (%)	3 jam (%)	4 jam (%)	5 jam (%)	10 jam (%)	15 jam (%)	20 jam (%)
Blanko	11.57	16.37	20.49	25.79	29.31	41.45	51.71	52.53
TiO ₂ murni 1 g/L	55.88	58.76	64.05	70.55	72.96	84.60	88.06	91.89
TiO ₂ + 0,25% Fe 1 g/L	62.62	65.01	67.37	71.29	75.00	80.63	86.04	92.08
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L	67.55	68.72	73.90	79.58	81.28	85.03	87.51	94.11
TiO ₂ + 1% Fe 1 g/L	66.27	67.58	74.83	77.16	80.89	84.76	88.06	92.44
TiO ₂ + 0,5% Fe 1 g/L (Binder)	53.44	60.56	62.73	64.92	67.07	76.05	81.02	87.62
TiO ₂ murni 5 g/L	71.07	77.03	84.67	86.51	90.39	92.90	100.00	100.00
TiO ₂ + 0,25% Fe 5 g/L	73.85	85.09	87.20	88.01	93.90	100.00	100.00	100.00
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L	78.26	86.64	86.86	88.45	93.55	100.00	100.00	100.00
TiO ₂ + 1% Fe 5 g/L	77.11	83.96	85.86	88.96	92.70	92.92	100.00	100.00
TiO ₂ + 0,5% Fe 5 g/L (Binder)	65.02	66.98	73.99	80.89	89.46	91.04	92.59	100.00

