



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PENGEMBANGAN PROTOTYPE INDOOR AIR PURIFIER BERBASIS
PHOTOCATALYTIC OXIDATION MENGGUNAKAN REAKTOR TiO_2
COATED SS MESH UNTUK DEGRADASI POLUTAN DALAM UDARA

TESIS

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

RENITA DEWI

2309521008

PROGRAM STUDI MAGISTER TERAPAN REKAYASA TEKNOLOGI
MANUFAKTUR

PASCASARJANA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

DEPOK

JUNI 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



PENGEMBANGAN PROTOTYPE INDOOR AIR PURIFIER BERBASIS
PHOTOCATALYTIC OXIDATION MENGGUNAKAN REAKTOR TIO_2
COATED SS MESH UNTUK DEGRADASI POLUTAN DALAM UDARA

TESIS

Diajukan untuk memenuhi salah satu persyaratan mencapai derajat Magister
Terapan dalam Bidang Rekayasa Teknologi dan Sistem Manufaktur

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

RENITA DEWI

2309521008

PROGRAM STUDI MAGISTER TERAPAN REKAYASA TEKNOLOGI
MANUFAKTUR

PASCASARJANA POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

DEPOK

JUNI 2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis ini saya susun tanpa tindakan plagiarisme sesuai dengan peraturan yang berlaku di Politeknik Negeri Jakarta.

Jika di kemudian hari ternyata saya melakukan tindakan plagiarisme, saya akan bertanggung jawab sepenuhnya dan menerima sanksi yang diajukan oleh Politeknik Negeri Jakarta kepada saya.

Depok, 23 Juni 2025

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Renita Dewi

2309521008



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa
tesis yang saya susun ini adalah hasil karya saya sendiri,
dan semua sumber baik yang dikutip maupun yang dirujuk
telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Renita Dewi

NIM : 2309521008

Tanda Tangan :

Tanggal : 23 Juni 2025

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Tesis ini yang diajukan oleh:

Nama : Renita Dewi

NIM : 2309521008

Program Studi : Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur

Judul : Pengembangan Prototipe Indoor Air Purifier Berbasis Photocatalytic Oxidation Menggunakan Reaktor TiO_2 Coated SS Mesh Untuk Degradasi Polutan Dalam Udara

telah diuji oleh Tim Penguji dalam Sidang Tesis pada hari Senin tanggal 23 Juni tahun 2025 dan dinyatakan LULUS untuk memperoleh derajat gelar Magister Terapan pada Program Studi Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta.

Pembimbing I : Dr. Eng. Pribadi Mumpuni Adhi, S.Si., M.Eng (.....)

Pembimbing II : Dr. Tatun Hayatun Nufus., M.Si (.....)

Penguji I : Dr. Prihatin Oktivasari, S.Si., M.Si (.....)

Penguji II : Haolia Rahman, Ph.D (.....)

Penguji III : DR. Ghany Heryana, S.T., M.T. (.....)

Depok, 23 Juni 2025

Disahkan oleh

Ketua Pascasarjana Politeknik Negeri Jakarta



Dr. Isdawimah, S. T., M.T.

NIP. 196305051988112001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah subhanahu wa ta'ala karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul *“Pengembangan Prototipe Indoor Air Purifier Berbasis Photocatalytic Oxidation Menggunakan Reaktor Tio₂ Coated Ss Mesh Untuk Degradasi Polutan Dalam Udara”* ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister pada Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur, Pascasarjana, Politeknik Negeri Jakarta.

Tesis ini tidak akan terselesaikan tanpa dukungan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr.Eng. Pribadi Mumpuni Adhi, S.Si., M.Eng., selaku dosen pembimbing I, yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan dukungan selama proses penyusunan tesis ini.
2. Ibu Dr. Tatun Hayatun Nufus, M.Si., selaku dosen pembimbing II, yang telah membantu dan mengarahkan penulis dalam menyusun dan menyempurnakan tesis ini.
3. Seluruh dosen dan staf MTRTM, atas ilmu dan dukungan yang telah diberikan selama masa studi.
4. Kedua orang tua tercinta, keluarga, suamiku Bilal, anakku Kaivan dan calon adiknya, atas doa, cinta kasih, dan pengorbanan yang tiada henti.
5. Sahabat dan rekan seperjuangan di MTRTM 5, terutama Puspa dan Shafa atas kebersamaan, semangat, dan dukungannya selama masa studi hingga penyusunan tesis ini.

Penulis menyadari bahwa tesis ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis membuka diri terhadap kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa yang akan datang.



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Akhir kata, semoga tesis ini dapat memberikan manfaat, baik bagi pengembangan ilmu pengetahuan maupun bagi pembaca yang memerlukannya.





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK

Sebagai sivitas akademik Politeknik Negeri Jakarta, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Renita Dewi

NIM : 2309521008

Program Studi: Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur
Pascasarjana Politeknik Negeri Jakarta

Jenis Karya : Tesis

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Politeknik Negeri Jakarta Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Pengembangan Prototipe Indoor Air Purifier Berbasis Photocatalytic Oxidation
Menggunakan Reaktor TiO_2 Coated SS Mesh Untuk Degradasi Polutan Dalam
Udara

Beserta perangkat yang ada. Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Politeknik Negeri Jakarta berhak menyimpan, mengalihmediakan/mengalihformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tesis saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 23 Juni 2025

Yang menyatakan

Renita Dewi

2309521008



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRAK

Nama : Renita Dewi

Program Studi : Magister Terapan Rekayasa Teknologi Manufaktur

Judul Tesis : Pengembangan Prototipe *Indoor Air Purifier* Berbasis *Photocatalytic Oxidation* Menggunakan Reaktor TiO_2 Coated SS Mesh Untuk Degradasi Polutan Dalam Udara.

Lebih dari 87% aktivitas manusia berlangsung di dalam ruangan, sehingga kualitas udara dalam ruangan menjadi faktor krusial yang memengaruhi kenyamanan dan kesehatan. Paparan jangka panjang terhadap polutan udara seperti formaldehida dan Total Volatile Organic Compounds (TVOC) dapat menimbulkan berbagai masalah kesehatan, termasuk gangguan pernapasan, gangguan sistem saraf, serta peningkatan risiko kanker. Penelitian ini bertujuan untuk menguji kinerja prototipe indoor air purifier berbasis teknologi *Photocatalytic Oxidation* (PCO) dalam mendegradasi polutan udara dalam ruangan, khususnya formaldehida dan TVOC yang berasal dari asap rokok. Prototipe menggunakan reaktor PCO dengan katalis TiO_2 yang dilapiskan pada substrat stainless steel mesh tipe 304 woven wire mesh 50. Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi pengaruh jumlah lapisan SS mesh (5, 10, dan 15 lembar) serta variasi panjang gelombang sinar UV-A LED (365 nm dan 390 nm) terhadap efisiensi degradasi polutan. Hasil pengujian di ruang uji (test chamber) menunjukkan bahwa sistem PCO mampu menurunkan konsentrasi polutan hingga 96% dalam waktu 30 menit. Sementara itu, pengujian di ruangan sebenarnya menunjukkan penurunan konsentrasi polutan hingga 62,8% dalam waktu 120 menit. Variasi jumlah lapisan SS mesh dan panjang gelombang UV-LED menunjukkan bahwa konfigurasi 5 lembar SS mesh dan UV-A LED 390 nm memberikan efisiensi degradasi yang paling optimal. Dengan demikian, hasil penelitian ini menunjukkan bahwa prototipe air purifier berbasis PCO efektif untuk mendegradasi polutan udara dalam ruangan dan berpotensi meningkatkan kualitas udara secara signifikan.

Kata Kunci: *Photocatalytic Oxidation*, *Indoor Air Purifier*, TiO_2 , Stainless Steel Mesh, Degradasi Polutan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

Name : Renita Dewi

Study Program : Master of Applied Engineering in Manufacturing Technology

Thesis Title : Development of an Indoor Air Purifier Prototype Based on Photocatalytic Oxidation Using a TiO_2 -Coated SS Mesh Reactor for Indoor Air Pollutant Degradation

More than 87% of human activities take place indoors, making indoor air quality a critical factor that affects comfort and health. Long-term exposure to air pollutants such as formaldehyde and Total Volatile Organic Compounds (TVOC) can lead to various health problems, including respiratory disorders, neurological issues, and increased cancer risk. This study aims to evaluate the performance of an indoor air purifier prototype based on Photocatalytic Oxidation (PCO) technology for degrading indoor air pollutants, specifically formaldehyde and TVOC from cigarette smoke. The prototype utilizes a PCO reactor with TiO_2 catalyst coated on a stainless steel mesh substrate (type 304 woven wire mesh 50). The testing was conducted to assess the influence of different SS mesh layer quantities (5, 10, and 15 layers) and variations in UV-A LED wavelengths (365 nm and 390 nm) on pollutant degradation efficiency. Results from the test chamber showed that the PCO system could reduce pollutant concentration by up to 96% within 30 minutes. In real room conditions, pollutant concentration was reduced by 62.8% within 120 minutes. The variation analysis revealed that the configuration of 5 SS mesh layers combined with 390 nm UV-A LED provided the most optimal degradation efficiency. These findings indicate that the developed PCO-based air purifier prototype is effective in reducing indoor air pollutants and holds strong potential for significantly improving indoor air quality.

Keywords: Photocatalytic Oxidation, Indoor Air Purifier, TiO_2 , Stainless Steel Mesh, Pollutant Degradation



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL.....	i
HALAMAN PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR	v
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TESIS UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIK.....	vii
ABSTRAK.....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
SIMBOL DAN SINGKATAN.....	xvii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat Penelitian	3
1.6. Sistematika Penyajian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1. Kajian Teoritis	5
2.1.2 Kualitas Udara dalam Ruangan.....	5
2.1.3 Perkembangan Teknologi Pembersih Udara	7
2.1.4 Teknologi Photocatalytic Oxidation (PCO).....	8
2.1.5 Material Fotokatalis	10
2.1.6 Substrat	11
2.1.7 Sintetis Fotokatalis pada Substrat	12
2.1.8 Sinar Ultraviolet.....	12
2.1.9 Konfigurasi Reaktor PCO	13
2.1.10 Faktor -Faktor yang Mempengaruhi Aktivitas Fotokatalitik	15
2.2 Kajian Penelitian Terdahulu.....	17
BAB III METODE PENELITIAN	19



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

3.1.	Ruang Lingkup Penelitian.....	19
3.2.	Pendekatan Penelitian	20
3.3.	Perancangan dan Cara Kerja	21
3.3.1.	Test Chamber	21
3.3.2.	Reaktor PCO	22
3.4	Pengujian.....	24
3.4.1	Pengukuran Intensitas Radiasi UV.....	24
3.4.2	Pengukuran Konsentrasi TVOC/HCHO	26
3.5	Desain dan Fabrikasi Prototipe	29
3.5.1	Desain Prototipe.....	29
3.5.2	Fabrikasi Prototipe	29
3.6	Metode dan Teknik Analisa Data.....	31
3.7	Teknik Penyajian Hasil	33
BAB IV	HASIL DAN PEMBAHASAN	34
4.1	Hasil Pengujian pada Test Chamber	34
4.1.1	Pengujian pada Formaldehida Solution	34
4.1.2	Pengujian pada Asap Rokok	36
4.1.3	Pengujian pada Variasi Jumlah Lapisan SS-Mesh Berbeda.....	39
4.2	Hasil Pengujian pada Prototipe Air Purifier	41
4.2.1	Hasil Reduksi Polutan Asap Rokok pada UV-LED 365 nm.....	42
4.2.2	Hasil Reduksi Polutan Asap Rokok pada UV-LED 390 nm.....	44
4.3	Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya UV	46
4.3.1	Uji Statistik: Uji F dan Uji t.....	47
4.3.2	Hasil Pengukuran Konsumsi Energi dan Efisiensi Radiasi.....	49
4.4	Kematangan Desain Produk.....	50
4.4.1	Ergonomi dan Desain Fisik.....	51
4.4.2	Kemudahan Perawatan dan Perakitan.....	51
4.4.3	Keamanan Sistem dan Potensi Kebocoran.....	51
4.4.4	Stabilitas Operasional	52
4.4.5	Kesiapan Produksi Massal dan Material Alternatif	52
4.4.6	Uji Ingress Protection (IP)	52
4.4.7	Evaluasi Tingkat Kesiapterapan Teknologi (TKT).....	53
BAB V	KESIMPULAN.....	54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	55
DAFTAR	PUSTAKA	56



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN..... 62



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Kualitas Fisik.....	5
Tabel 2.2 Standar Kualitas Kimia.....	6
Tabel 2.3 Standar Kualitas Biologi.....	6
Tabel 2.4 Sumber Potensial VOC dalam Ruangan.....	7
Tabel 2.5 Kajian Penelitian Terdahulu.....	17
Tabel 3.2 Parameter proses 3D Printing.....	29
Tabel 4.1 Hasil Pengukuran HCHO pada Formaldehida Solution.....	34
Tabel 4.2 Hasil Pengukuran TVOC pada Formaldehida Solution.....	36
Tabel 4.3 Hasil Pengukuran HCHO pada Asap Rokok.....	37
Tabel 4.4 Hasil Pengukuran TVOC pada Asap Rokok.....	38
Tabel 4.5 Data Pengukuran HCHO pada 3 Variasi Lapisan Substrat.....	39
Tabel 4.6 Konsentrasi TVOC tanpa polutan dan dengan polutan asap rokok.....	41
Tabel 4.7 Hasil Pengukuran Degradasi TVOC menggunakan UV-LED 365 nm...43	
Tabel 4.8 Hasil Pengukuran Degradasi TVOC menggunakan UV-LED 390 nm...45	
Tabel 4.9 Hasil Pengukuran Intensitas Cahaya UV-LED 365nm dan 390 nm.....46	
Tabel 4.10 Hasil Uji F.....	47
Tabel 4.11 Hasil Uji t.....	48
Tabel 4.12 Spesifikasi UV-LED.....	49
Tabel 4.13 Spesifikasi SS-Mesh (wire mesh 50)	49
Tabel 4.14 Hasil Perhitungan Efisiensi Radiasi.....	50

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Diagram Skematis Oksidasi Fotokatalitik Senyawa Organik.....	8
Gambar 2.2 Skema proses fotoeksitasi TiO_2 terhadap UV.....	9
Gambar 2.3 Plate Reactor.....	13
Gambar 2.4 Annular Reactor.....	13
Gambar 2.5 Honeycomb Monolith Reactor.....	14
Gambar 2.6 Fluidized-bed Reactor.....	15
Gambar 3.1 Skematik Desain Test Chamber.....	21
Gambar 3.2 Substrat SS mesh (304 woven wire mesh 50) untuk (a) test chamber dan (b) protoipe air purifier.....	22
Gambar 3.3 TiO_2 coated SS-Mesh terpasang pada (a) test chamber dan (b) tray prototipe	23
Gambar 3.4 UV-LED terpasang pada tray.....	24
Gambar 3.5 Konfigurasi sensor ML851.....	25
Gambar 3.6 Intensitas Cahaya UV-LED (a) 365nm dan (b) 390 nm.....	26
Gambar 3.7 Ilustrasi 5 titik lokasi pengukuran pada ruangan.....	28
Gambar 3.8 Skema pengukuran konsentrasi TVOC.....	28
Gambar 3.9 Air Purifier PCO.....	31
Gambar 4.1 Grafik Pengukuran HCHO pada Formaldehida Solution.....	34
Gambar 4.2 Grafik Pengukuran TVOC pada Formaldehida Solution.....	35
Gambar 4.3 Hasil Pengukuran HCHO pada Asap Rokok.....	37
Gambar 4.4 Hasil Pengukuran TVOC pada Asap Rokok.....	38
Gambar 4.5 Pengukuran Konsentrasi HCHO pada 3 Variasi Jumlah Lapisan Substrat SS Mesh.....	39
Gambar 4.6 Konsentrasi TVOC tanpa polutan dan dengan polutan asap rokok....	41
Gambar 4.7 Hasil Pengukuran Degradasi TVOC menggunakan UV-LED 365 nm.....	42
Gambar 4.8 Hasil Pengukuran Degradasi TVOC menggunakan UV-LED 390	



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

nm.....	44
Gambar 4.9 Pengukuran Intensitas Cahaya UV-LED (a) 365nm dan (b) 390	
nm.....	46





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengukuran Konsentrasi HCHO dan TVOC (ppm) pada Formaldehida Solution dalam Pengujian Test Chamber.....	62
Lampiran 2. Data Pengukuran Konsentrasi HCHO dan TVOC (ppm) pada Asap Rokok dalam Pengujian Test Chamber.....	64
Lampiran 3. Data Pengukuran Konsentrasi HCHO dan TVOC (ppm) pada 5 Lembar SS Mesh.....	65
Lampiran 4. Data Pengukuran Konsentrasi HCHO dan TVOC (ppm) pada 10 Lembar SS Mesh.....	66
Lampiran 5. Data Pengukuran Konsentrasi HCHO dan TVOC (ppm) pada 15 Lembar SS Mesh.....	67
Lampiran 6. Data Pengukuran Konsentrasi TVOC (ppm) pada Kondisi Ruangan Tidak ada Polutan.....	68
Lampiran 7. Data Pengukuran Konsentrasi TVOC (ppm) pada Kondisi Ruangan Ada Polutan Asap Rokok.....	69
Lampiran 8. Data Pengukuran Konsentrasi TVOC (ppm) pada Asap Rokok menggunakan UV-LED 365 nm dalam Pengujian Ruang Sebenarnya.....	70
Lampiran 9. Data Pengukuran Konsentrasi TVOC (ppm) pada Asap Rokok menggunakan UV-LED 390 nm dalam Pengujian Ruang Sebenarnya.....	71
Lampiran 10. Source Code untuk Library Pengukuran Intensitas Cahaya UV menggunakan Sensor ML8511.....	72
Lampiran 11. Datasheet Sensor ML8511.....	75
Lampiran 12. Technical Drawing Prototipe Indoor Air Purifier PCO.....	76

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

SIMBOL DAN SINGKATAN

PCO	: Photocatalytic Oxidation
AP	: Air Purifier
SBS	: Sick Building Syndrome
TVOC	: Total Volatile Organic Compounds
HCHO	: Formaldehida
PM	: Particulate Matter
CO	: Karbon Monoksida
NO ₂	: Nitrogen Dioksida
TiO ₂	: Titanium Dioksida
UV	: Ultraviolet
CO ₂	: Karbon Dioksida
H ₂ O	: Uap Air
O ₂	: Oksigen
SS Mesh	: Stainless Steel Mesh
LED	: Light Emitting Diode
ISO	: International Organization for Standardization
AHAM	: Association of Home Appliance Manufacturers



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sebagian besar aktivitas manusia modern berlangsung di dalam ruangan, dengan lebih dari 87% waktu dihabiskan di tempat tertutup seperti rumah dan kantor [1]. Kualitas udara dalam ruangan menjadi faktor penting yang memengaruhi kenyamanan dan kesehatan, karena paparan polutan jangka panjang dapat menyebabkan gangguan pernapasan, Sick Building Syndrome (SBS), dan risiko kanker [2].

Polutan udara dalam ruangan umum meliputi partikel (PM), karbon monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO₂), dan senyawa organik volatil (VOC/TVOC) [3]. Formaldehida (HCHO), salah satu VOC yang sangat toksik dan diklasifikasikan sebagai karsinogen [4] serta dapat memicu asma, iritasi saluran pernapasan, dan gangguan saraf [5]. Sumber utama formaldehida adalah produk kimia seperti cat, perekat, pembersih, kosmetik, serta asap rokok yang mengandung berbagai senyawa berbahaya [6]. Di ruang tertutup, kadar formaldehida dari asap rokok bisa melebihi batas aman, sehingga memerlukan perhatian regulasi [7].

Berbagai metode telah dikembangkan untuk meningkatkan kualitas udara dalam ruangan, seperti pengendalian sumber emisi, peningkatan ventilasi, dan penggunaan alat pemurni udara [8]. Di antara berbagai pendekatan, teknologi Photocatalytic Oxidation (PCO) berbasis TiO₂ menjadi salah satu solusi menjanjikan [9]. Proses fotokatalitik memungkinkan penguraian polutan menjadi senyawa tidak berbahaya seperti CO₂ dan H₂O dengan bantuan cahaya UV [10].

Teknologi ini telah banyak diteliti, khususnya dalam penggunaan TiO₂ sebagai fotokatalis untuk degradasi polutan seperti formaldehida [11] dan VOC [12]. Titanium dioksida (TiO₂) banyak digunakan karena stabil, efektif, dan murah [13]. Namun, sebagian besar penelitian masih menggunakan substrat non-logam seperti kaca [14] atau PLA [15] yang memiliki keterbatasan dari sisi stabilitas dan daya tahan dalam lingkungan riil.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Substrat berbasis logam konduktif terutama stainless steel mesh, menawarkan keunggulan seperti ketahanan korosi, luas permukaan tinggi, serta kestabilan mekanik [16] sehingga memiliki potensi besar dalam meningkatkan performa sistem fotokatalitik [17]. Material ini telah digunakan dalam aplikasi pemisahan oli dan air [18], penghilangan gas aseton, asetaldehida, dan isopropanol [19], serta degradasi methylene blue pada sample air limbah [20]. Namun hingga saat ini, penelitian yang secara khusus mengevaluasi efektivitas stainless steel mesh sebagai substrat dalam sistem PCO untuk degradasi formaldehida dan TVOC dalam ruangan tertutup masih sangat terbatas. Padahal aplikasi sistem pemurni udara berbasis teknologi lokal dengan konfigurasi dan material yang efisien sangat dibutuhkan untuk mendukung kualitas hidup masyarakat, terutama di wilayah perkotaan dengan tingkat polusi tinggi.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan mengevaluasi prototipe indoor air purifier berbasis PCO dengan reaktor stainless steel mesh SS304 (woven wire mesh 50) yang dilapisi TiO_2 komersial untuk mendegradasi polutan udara dalam ruangan. Evaluasi dilakukan dengan menguji efektivitas degradasi formaldehida dan TVOC dari asap rokok sebagai model polutan udara dalam ruangan, melalui variasi jumlah lapisan SS Mesh dan panjang gelombang UV-LED (365 nm dan 390 nm).

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Seberapa besar efektivitas stainless steel mesh SS304 (woven wire mesh 50) sebagai substrat dalam sistem fotokatalitik berbasis TiO_2 untuk mendegradasi formaldehida dan TVOC dari asap rokok di udara dalam ruangan?
2. Apa dampak variasi jumlah lembaran stainless steel mesh terhadap efisiensi degradasi formaldehida dan TVOC dalam sistem fotokatalitik?
3. Bagaimana pengaruh variasi panjang gelombang cahaya UV-LED terhadap



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

kinerja sistem fotokatalitik dalam menurunkan konsentrasi formaldehida dan TVOC?

1.3. Tujuan Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan perumusan masalah diatas, dapat dirumuskan tujuan dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Menguji kemampuan sistem pemurni udara berbasis fotokatalisis dengan substrat stainless steel mesh SS304 berlapis TiO_2 dalam menurunkan konsentrasi polutan formaldehida (HCHO) dan TVOC dari asap rokok selama waktu pengujian.
2. Mengidentifikasi jumlah lembaran stainless steel mesh yang paling efektif untuk menghasilkan performa degradasi polutan.
3. Membandingkan kinerja sistem fotokatalitik pada dua panjang gelombang cahaya UV-LED (365 nm dan 390 nm) dalam menurunkan konsentrasi polutan.

1.4. Batasan Masalah

Penelitian ini dilakukan dengan mempertimbangkan beberapa batasan yang diterapkan sebagai berikut:

1. Polutan yang diuji difokuskan pada asap rokok sebagai sumber formaldehida dan TVOC.
2. Substrat yang digunakan adalah stainless steel mesh tipe 304 (woven wire mesh 50), dilapisi TiO_2 komersial dengan metode dip-coating.
3. Panjang gelombang cahaya UV-LED yang digunakan adalah 365 nm dan 390 nm.
4. Pengujian dilakukan di ruang tertutup berukuran 5,25 m × 8,05 m × 3,22 m.
5. Pengaruh suhu, tekanan, dan kelembaban udara diabaikan.

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat Teoritis:



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

1. Memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi pemurni udara berbasis fotokatalitik.
2. Menambah literatur akademik terkait efektivitas stainless steel mesh sebagai substrat dalam sistem PCO.

Manfaat Praktis:

1. Memberikan alternatif solusi pembersih udara dalam ruangan yang efisien dan terjangkau.
2. Mendukung pengembangan produk komersial air purifier berbasis teknologi lokal.

1.6. Sistematika Penyajian

Bab I: Pendahuluan – berisi latar belakang, rumusan masalah, tujuan, batasan, manfaat, dan sistematika penulisan.

Bab II: Tinjauan Pustaka – membahas teori dasar, teknologi PCO, material fotokatalis, substrat, UV-LED, serta penelitian terdahulu.

Bab III: Metodologi Penelitian – menjelaskan metode penelitian, rancangan eksperimen, dan teknik analisis.

Bab IV: Hasil dan Pembahasan – menyajikan hasil pengujian serta interpretasi data yang diperoleh.

Bab V: Kesimpulan dan Saran – berisi kesimpulan utama penelitian dan rekomendasi untuk pengembangan lebih lanjut.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan dan mengevaluasi prototipe indoor air purifier berbasis teknologi *Photocatalytic Oxidation* (PCO) menggunakan reaktor TiO_2 yang dilapisi pada substrat stainless steel mesh (SS304 woven wire mesh 50) untuk mendegradasi polutan udara dalam ruangan, khususnya formaldehida dan *Total Volatile Organic Compounds* (TVOC) dari asap rokok. Berdasarkan hasil pengujian dan analisis data, dapat diambil beberapa kesimpulan utama:

1. Sistem PCO yang dikembangkan mampu secara signifikan menurunkan konsentrasi formaldehida dan TVOC dalam udara dalam ruangan. Pengujian menggunakan formaldehida solution dan asap rokok menunjukkan bahwa reaktor PCO dapat menurunkan konsentrasi formaldehida dan TVOC hingga 96 % dalam waktu 30 menit di test chamber. Pengujian di ruangan sebenarnya menunjukkan bahwa prototipe AP PCO dapat menurunkan konsentrasi TVOC hingga 62,8% dalam waktu 120 menit. Hal ini menunjukkan bahwa sistem PCO tetap efektif dalam lingkungan yang lebih besar dan lebih kompleks.
2. Penelitian menunjukkan bahwa peningkatan jumlah lapisan SS-Mesh berbanding lurus dengan peningkatan efisiensi degradasi polutan. Pengujian dengan 5, 10, dan 15 lembar SS-Mesh menunjukkan bahwa penambahan jumlah lapisan dapat meningkatkan hasil efisiensi degradasi meskipun tidak signifikan. Penggunaan 5 lembar SS-Mesh dinilai paling optimal dari sisi kinerja maupun efisiensi biaya.
3. Pengujian dengan UV-LED 365 nm dan 390 nm menunjukkan bahwa kedua jenis UV-LED mampu mengaktifkan TiO_2 untuk mendegradasi polutan. UV-LED dengan panjang gelombang 390 nm memiliki intensitas dan efisiensi konversi daya listrik menjadi radiasi UV yang lebih tinggi (2,37%)



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

dibandingkan LED 365 nm (1,18%). Penggunaan UV-LED 390 nm lebih disarankan untuk aplikasi sistem PCO karena selain mampu menghasilkan efisiensi radiasi yang lebih tinggi, efisiensi degradasi polutan yang dihasilkan juga lebih baik (62,8%) dan dapat digunakan dalam jangka panjang.

5.2 Saran

1. Penelitian ini masih dapat dilanjutkan dengan pengujian pada variasi kondisi lingkungan yang berbeda seperti pengaruh waktu pengujian, suhu, laju aliran, tingkat kelembaban yang berbeda.
2. Pengujian prototipe dapat dilanjutkan menggunakan jenis polutan yang berbeda untuk penjelasan mendalam terkait asumsi validitas uji/alternatif non parametrik data tidak normal.
3. Penelitian ini masih dapat dilanjutkan untuk mengetahui pengaruh jumlah lapisan SS Mesh terhadap besar intensitas cahaya UV.
4. Penelitian ini dapat diperluas dengan melakukan pengujian di lingkungan yang lebih luas dan beragam, seperti rumah tangga, kantor, dan tempat umum lainnya. Hal ini dapat memberikan gambaran yang lebih komprehensif tentang efektivitas sistem PCO dalam berbagai kondisi.
5. Hasil penelitian ini dapat dijadikan dasar untuk pengembangan produk air purifier berbasis teknologi lokal yang lebih efisien dan terjangkau. Hal ini dapat membuka peluang bagi industri dalam negeri untuk memproduksi alat pemurnian udara yang inovatif.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- [1] N. E. Klepeis *et al.*, “The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS): a resource for assessing exposure to environmental pollutants,” 2001. [Online]. Available: www.nature.com/jea
- [2] W. I. D. Aurora, “Efek Indoor Air Pollution Terhadap Kesehatan,” *e-SEHAD*, vol. 1, no. 2, pp. 32–39, 2021.
- [3] W. Cintya Dewi, M. Raharjo, and N. Endah Wahyuningsih, “Hubungan Antara Kualitas Udara Ruang dengan Gangguan Kesehatan Pada Pekerja,” *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, vol. 8, no. 1, 2021.
- [4] P. Ni, Z. Zhang, H. Xu, and X. Zhang, “Emission Characteristics of Formaldehyde and Particulate Matter in Side-Stream Smoke Emitted from Cigarettes in an Environmental Chamber,” *Pol J Environ Stud*, vol. 31, no. 2, pp. 1247–1256, 2022, doi: 10.15244/pjoes/141804.
- [5] T. Salthammer, S. Mentese, and R. Marutzky, “Formaldehyde in the indoor environment,” *Chem Rev*, vol. 110, no. 4, pp. 2536–2572, 2010, doi: 10.1021/cr800399g.
- [6] C. Passalía, M. E. Martínez Retamar, O. M. Alfano, R. J. Brandi, and M. E. M. Retamar, “Photocatalytic Degradation of Formaldehyde in Gas Phase on TiO₂ Films: A Kinetic Study Photocatalytic Degradation of Formaldehyde in Gas Phase on TiO₂ Films: A Kinetic Study *,” *INTERNATIONAL JOURNAL OF CHEMICAL REACTOR ENGINEERING*, vol. 8, 2010.
- [7] J. Rovira, N. Roig, M. Nadal, and J. L. Domingo, “Human health risks of formaldehyde indoor levels: An issue of concern.”
- [8] M. Tasbihi, J. K. Bendyna, P. H. L. Notten, and H. T. Hintzen, “A short review on photocatalytic degradation of formaldehyde,” Sep. 01, 2015, *American Scientific Publishers*. doi: 10.1166/jnn.2015.10872.
- [9] H. Ren, P. Koshy, W. F. Chen, S. Qi, and C. C. Sorrell, “Photocatalytic materials and technologies for air purification,” *J Hazard Mater*, vol. 325,



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- pp. 340–366, 2017, doi: 10.1016/j.jhazmat.2016.08.072.
- [10] C. yong Li, Y. rong Jia, X. chao Zhang, S. ying Zhang, and A. dong Tang, “Photocatalytic degradation of formaldehyde using mesoporous TiO₂ prepared by evaporation-induced self-assembly,” *J Cent South Univ*, vol. 21, no. 11, pp. 4066–4070, Nov. 2014, doi: 10.1007/s11771-014-2398-1.
- [11] Z. Han, V. W. C. Chang, L. Zhang, M. S. Tse, O. K. Tan, and L. M. Hildemann, “Preparation of TiO₂-coated polyester fiber filter by spray-coating and its photocatalytic degradation of gaseous formaldehyde,” *Aerosol Air Qual Res*, vol. 12, no. 6, pp. 1327–1335, 2012, doi: 10.4209/aaqr.2012.05.0114.
- [12] W. J. Liang, J. Li, and Y. Q. Jin, “Photocatalytic degradation of gaseous acetone, toluene, and p-xylene using a TiO₂ thin film,” *J Environ Sci Health A Tox Hazard Subst Environ Eng*, vol. 45, no. 11, pp. 1384–1390, Sep. 2010, doi: 10.1080/10934529.2010.500925.
- [13] H. Chen, C. E. Nanayakkara, and V. H. Grassian, “Titanium dioxide photocatalysis in atmospheric chemistry,” *Chem Rev*, vol. 112, no. 11, pp. 5919–5948, 2012, doi: 10.1021/cr3002092.
- [14] A. Šuligoj, U. L. Štanger, A. Ristić, M. Mazaj, D. Verhovšek, and N. N. Tušar, “TiO₂-SiO₂ films from organic-free colloidal TiO₂ anatase nanoparticles as photocatalyst for removal of volatile organic compounds from indoor air,” *Appl Catal B*, vol. 184, pp. 119–131, May 2016, doi: 10.1016/j.apcatb.2015.11.007.
- [15] P. M. Adhi, H. Rahman, I. Nuriskasari, Syamsudin, and A. Syahrom, “A Simple and Low-cost Photocatalytic Air Purification Test Method,” in *Journal of Physics: Conference Series*, Institute of Physics, 2022. doi: 10.1088/1742-6596/2243/1/012075.
- [16] W. Wang, S. Zhao, X. Wang, C. Chen, and H. Yi, “Stainless steel catalyst for air pollution control: structure, properties, and activity,” *Environmental Science and Pollution Research*, vol. 29, no. 37, Jun. 2022.
- [17] L. Xu, J. Chen, P. Zhao, B. Shen, Z. Zhou, and Z. Wang, “Stable Loading of TiO₂ Catalysts on the Surface of Metal Substrate for Enhanced



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- Photocatalytic Toluene Oxidation,” *Molecules*, vol. 28, no. 17, Sep. 2023, doi: 10.3390/molecules28176187.
- [18] J. Sico *et al.*, “Fabrication and Characterization of TiO₂ Coatings on 304 Stainless-Steel Substrate for Efficient Oil/Water Separation,” *Coatings*, vol. 13, no. 11, Nov. 2023, doi: 10.3390/coatings13111920.
- [19] W. Scholarship, J. M. Garcia Hernandez, S. Hugo de Lasa, and G. Hernandez, “Photocatalytic Reactors for Air Treatment: Energy Efficiencies and Photocatalytic Reactors for Air Treatment: Energy Efficiencies and Kinetic Modeling Kinetic Modeling Recommended Citation Recommended Citation,” Apr. 2012. [Online]. Available: <https://ir.lib.uwo.ca/etd>
- [20] M. A. Camacho-González *et al.*, “High Photocatalytic Efficiency of Al₂O₃-TiO₂ Coatings on 304 Stainless Steel for Methylene Blue and Wastewater Degradation,” *Catalysts*, vol. 13, no. 10, Oct. 2023, doi: 10.3390/catal13101351.
- [21] “PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA.”
- [22] Y. Huang *et al.*, “Removal of indoor volatile organic compounds via photocatalytic oxidation: A short review and prospect,” *Molecules*, vol. 21, no. 1, 2016, doi: 10.3390/molecules21010056.
- [23] C. Qiao, K. Ji, and Z. Zhang, “Research progress of indoor air purification technology,” in *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Institute of Physics Publishing, May 2020. doi: 10.1088/1755-1315/474/5/052024.
- [24] A. H. Mamaghani, F. Haghighat, and C. S. Lee, “Photocatalytic oxidation technology for indoor environment air purification: The state-of-the-art,” *Appl Catal B*, vol. 203, pp. 247–269, 2017, doi: 10.1016/j.apcatb.2016.10.037.
- [25] R. W. Melse and M. A. Hilhorst, “Photocatalytic oxidation on TiO₂ of methane from exhaust air of animal houses and liquid manure storages,” Dec. 2003. [Online]. Available: <https://www.researchgate.net/publication/40796150>
- [26] J. Zhao and X. Yang, “Photocatalytic oxidation for indoor air purification: A



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- literature review,” *Build Environ*, vol. 38, no. 5, pp. 645–654, 2003, doi: 10.1016/S0360-1323(02)00212-3.
- [27] S. H. S. Chan, T. Y. Wu, J. C. Juan, and C. Y. Teh, “Recent developments of metal oxide semiconductors as photocatalysts in advanced oxidation processes (AOPs) for treatment of dye waste-water,” Sep. 2011. doi: 10.1002/jctb.2636.
- [28] Y. Luo and D. F. Ollis, “Heterogeneous Photocatalytic Oxidation of Trichloroethylene and Toluene Mixtures in Air: Kinetic Promotion and Inhibition, Time-Dependent Catalyst Activity,” 1996.
- [29] S. O. Hay *et al.*, *The viability of photocatalysis for air purification*, vol. 20, no. 1. 2015. doi: 10.3390/molecules20011319.
- [30] Y. C. Yang, Y. Liu, J. H. Wei, C. X. Pan, R. Xiong, and J. Shi, “Electrospun nanofibers of p-type BiFeO₃/n-type TiO₂ hetero-junctions with enhanced visible-light photocatalytic activity,” *RSC Adv*, vol. 4, no. 60, pp. 31941–31947, 2014, doi: 10.1039/c4ra04258a.
- [31] S. Sumitsawan, J. Cho, M. L. Sattler, and R. B. Timmons, “Plasma surface modified TiO₂ nanoparticles: Improved photocatalytic oxidation of gaseous m-xylene,” *Environ Sci Technol*, vol. 45, no. 16, pp. 6970–6977, Aug. 2011, doi: 10.1021/es2012963.
- [32] N. Van Sau, N. T. An, and N. Q. Long, “Photocatalytic oxidation of toluene in presence of water vapor using sol-gel synthesized N-doped TiO₂,” in *AIP Conference Proceedings*, American Institute of Physics Inc., Sep. 2017. doi: 10.1063/1.5000183.
- [33] L. Zhao and J. Lu, “Fabrication and application of mesoporous TiO₂ film coated on Al wire by sol-gel method with EISA,” *Appl Surf Sci*, vol. 402, pp. 369–371, Apr. 2017, doi: 10.1016/j.apsusc.2017.01.023.
- [34] J. L. Shie, C. H. Lee, C. S. Chiou, C. T. Chang, C. C. Chang, and C. Y. Chang, “Photodegradation kinetics of formaldehyde using light sources of UVA, UVC and UVLED in the presence of composed silver titanium oxide photocatalyst,” *J Hazard Mater*, vol. 155, no. 1–2, pp. 164–172, Jun. 2008, doi: 10.1016/j.jhazmat.2007.11.043.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

- [35] L. H. Levine, J. T. Richards, J. L. Coutts, R. Soler, F. Maxik, and R. M. Wheeler, "Feasibility of ultraviolet-light-emitting diodes as an alternative light source for photocatalysis," *J Air Waste Manage Assoc*, vol. 61, no. 9, pp. 932–940, 2011, doi: 10.1080/10473289.2011.596746.
- [36] J. Mo, Y. Zhang, Q. Xu, J. J. Lamson, and R. Zhao, "Photocatalytic purification of volatile organic compounds in indoor air: A literature review," May 2009. doi: 10.1016/j.atmosenv.2009.01.034.
- [37] J. Mo, Y. Zhang, and R. Yang, "Novel insight into VOC removal performance of photocatalytic oxidation reactors," *Indoor Air*, vol. 15, no. 4, pp. 291–300, 2005, doi: 10.1111/j.1600-0668.2005.00374.x.
- [38] L. A. Dlbblet and G. B. Raupp, "Fluidized-Bed Photocatalytic Oxidation of Trichloroethylene in Contaminated Airstreams," 1992.
- [39] K. , Y. Y. , T. H. , & I. A. (1985) Okamoto, "Kinetics of Heterogeneous Photocatalytic Decomposition of Phenol over Anatase TiO₂ Powder.," *Bull Chem Soc Jpn*, vol. 58, p. 7, 1985.
- [40] X. G. Qu, W. X. Liu, J. Ma, and W. Cao, "Research on photodegradation of formaldehyde by nanocrystalline N-TiO₂ powders under visible light irradiation," in *Research on Chemical Intermediates*, Mar. 2009, pp. 313–320. doi: 10.1007/s11164-009-0026-8.
- [41] Y. T. Wu *et al.*, "Enhanced xylene removal by photocatalytic oxidation using fiber-illuminated honeycomb reactor at ppb level," *J Hazard Mater*, vol. 262, pp. 717–725, Nov. 2013, doi: 10.1016/j.jhazmat.2013.09.037.
- [42] M. M. Ameen and G. B. Raupp, "Reversible Catalyst Deactivation in the Photocatalytic Oxidation of Dilute o-Xylene in Air," 1999. [Online]. Available: <http://www.idealibrary.comon>
- [43] Ze-Chong Guo, Lu Zhang³, Yong Chen¹, Cheng Huang, and Zhi-Min Lia, "Pengaruh Panjang Gelombang UV-LED pada Fotogenerasi Spesies Reaktif dari Bahan Organik Terlarut," *Water (Basel)*, vol. 16, no. 5, p. 635, Feb. 2024.
- [44] Syamsudin, Haolia, Pribadi, and Isnanda, "Efek Peningkatan Luas Permukaan Reaktor Photocatalytic Oxidation Terhadap Penurunan Polutan



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Formaldehida di Udara,” *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta*, pp. p1645–p1652, 2021.

- [45] ASTM International, “Designation: D6007 – 22 Standard Test Method for Determining Formaldehyde Concentrations in Air from Wood Products Using a Small-Scale Chamber,” *ASTM*, 2022, doi: 10.1520/D6007.
- [46] J. Xie and Y.-C. Hung, “UV-A activated TiO₂ embedded biodegradable polymer film for antimicrobial food packaging application,” *Food Science and Technology*, Oct. 2018.
- [47] B. Mull, L. Möhlmann, and O. Wilke, “Photocatalytic Degradation of Toluene, Butyl Acetate and Limonene under UV and Visible Light with Titanium Dioxide-Graphene Oxide as Photocatalyst,” <https://doi.org/10.3390/environments4010009>, vol. 4, no. 1, p. 9, Jan. 2017.
- [48] Nate, “ML8511 UV Sensor Hookup Guide,” Sparkfun Electronics.
- [49] “DATASHEET ML8511,” Aug. 2013.
- [50] AHAM, “Method for Measuring Performance of Portable Household Electric Room Air Cleaners,” 2013.
- [51] Y. Muramoto, M. Kimura, and S. Nouda, “Development and future of ultraviolet light-emitting diodes: UV-LED will replace the UV lamp,” *Semicond Sci Technol*, vol. 29, no. 8, Aug. 2014, doi: 10.1088/0268-1242/29/8/084004.

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Pengukuran Konsentrasi HCHO dan TVOC (ppm) pada Formaldehida Solution dalam Pengujian Test Chamber

Waktu (detik)	Sebelum Injeksi		Setelah Injeksi		Reaktor ON	
	HCHO	TVOC	HCHO	TVOC	HCHO	TVOC
0	0,025	0,178	0,033	0,239	0,109	0,794
30	0,025	0,170	0,035	0,239	0,110	0,805
60	0,025	0,181	0,098	0,684	0,106	0,773
90	0,025	0,181	0,101	0,736	0,106	0,773
120	0,025	0,181	0,105	0,765	0,108	0,784
150	0,027	0,200	0,101	0,717	0,109	0,794
180	0,029	0,209	0,101	0,736	0,102	0,746
210	0,022	0,160	0,105	0,765	0,105	0,765
240	0,022	0,160	0,109	0,794	0,105	0,765
270	0,022	0,160	0,105	0,761	0,106	0,777
300	0,022	0,162	0,105	0,765	0,102	0,746
330	0,025	0,179	0,109	0,794	0,102	0,756
360	0,025	0,181	0,112	0,813	0,105	0,765
390	0,025	0,181	0,106	0,773	0,105	0,765
420	0,029	0,207	0,109	0,794	0,099	0,739
450	0,029	0,209	0,110	0,794	0,101	0,735
480	0,029	0,210	0,113	0,823	0,101	0,736
510	0,029	0,210	0,106	0,773	0,102	0,746
540	0,024	0,200	0,109	0,794	0,105	0,765
570	0,025	0,178	0,109	0,794	0,098	0,715
600	0,025	0,181	0,113	0,805	0,100	0,726
630					0,101	0,736
660					0,101	0,736
690					0,095	0,700
720					0,097	0,707
750					0,097	0,707
780					0,097	0,707
810					0,093	0,678
840					0,093	0,678
870					0,094	0,682
900					0,095	0,698
930					0,097	0,707
960					0,090	0,657
990					0,090	0,670
1020					0,093	0,677
1050					0,094	0,685
1080					0,086	0,633
1110					0,088	0,639



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

(Lanjutan)

1140					0,089	0,648
1170					0,090	0,657
1200					0,093	0,665
1230					0,082	0,608
1260					0,085	0,619
1290					0,085	0,619
1320					0,085	0,619
1350					0,089	0,647
1380					0,082	0,598
1410					0,082	0,598
1440					0,082	0,598
1470					0,085	0,619
1500					0,085	0,619
1530					0,078	0,569
1560					0,081	0,579
1590					0,081	0,587
1620					0,081	0,590
1650					0,081	0,590
1680					0,074	0,540
1710					0,077	0,561
1740					0,077	0,561
1770					0,081	0,578
1800					0,081	0,590

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2. Data Pengukuran Konsentrasi HCHO dan TVOC (ppm) pada Asap Rokok dalam Pengujian Test Chamber

Waktu (detik)	Sebelum Injeksi		Setelah Injeksi		Reaktor ON	
	HCHO	TVOC	HCHO	TVOC	HCHO	TVOC
0	0,018	0,131	0,027	0,184	0,355	2,605
30	0,021	0,138	0,052	0,370	0,346	2,534
60	0,018	0,131	0,081	0,599	0,333	2,430
90	0,018	0,131	0,093	0,672	0,322	2,351
120	0,018	0,131	0,111	0,795	0,302	2,204
150	0,018	0,131	0,161	1,128	0,294	2,146
180	0,018	0,131	0,264	1,895	0,280	2,058
210	0,018	0,131	0,321	2,331	0,270	1,972
240	0,017	0,120	0,369	2,691	0,250	1,846
270	0,016	0,105			0,242	1,767
300	0,015	0,116			0,234	1,710
330	0,017	0,123			0,218	1,591
360					0,210	1,532
390					0,202	1,476
420					0,188	1,386
450					0,178	1,300
480					0,170	1,245
510					0,158	1,155
540					0,150	1,103
570					0,142	1,047
600					0,129	0,944
630					0,122	0,890
660					0,115	0,850
690					0,110	0,802
720					0,098	0,715
750					0,090	0,657
780					0,083	0,616
810					0,078	0,578
840					0,074	0,540
870					0,069	0,503
900					0,054	0,401
930					0,050	0,364
960					0,046	0,335
990					0,042	0,306
1020					0,034	0,255
1050					0,034	0,248
1080					0,030	0,218
1110					0,026	0,189
1140					0,022	0,160
1170					0,014	0,104



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Data Pengukuran Konsentrasi HCHO dan TVOC (ppm) pada 5 Lembar SS Mesh

Waktu (detik)	Sebelum Injeksi		Setelah Injeksi		Reaktor ON	
	HCHO	TVOC	HCHO	TVOC	HCHO	TVOC
0	0,018	0,131	0,019	0,145	0,229	1,670
30	0,018	0,131	0,018	0,134	0,219	1,612
60	0,018	0,131	0,020	0,140	0,214	1,563
90	0,018	0,131	0,029	0,202	0,202	1,481
120	0,018	0,131	0,050	0,383	0,198	1,445
150	0,018	0,131	0,196	0,918	0,190	1,386
180	0,020	0,138	0,192	1,371	0,178	1,299
210	0,018	0,134	0,209	1,523	0,170	1,251
240	0,021	0,145	0,225	1,640	0,166	1,211
270	0,021	0,146	0,222	1,621	0,154	1,126
300	0,018	0,131	0,225	1,641	0,150	1,094
330					0,146	1,066
360					0,142	1,036
390					0,130	0,948
420					0,126	0,919
450					0,119	0,882
480					0,110	0,846
510					0,106	0,773
540					0,104	0,752
570					0,102	0,744
600					0,101	0,726
630					0,086	0,627
660					0,082	0,598
690					0,078	0,578
720					0,078	0,569
750					0,074	0,540
780					0,070	0,510
810					0,062	0,452
840					0,058	0,435

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 4. Data Pengukuran Konsentrasi HCHO dan TVOC (ppm) pada 10 Lembar SS Mesh

Waktu (detik)	Sebelum Injeksi		Setelah Injeksi		Reaktor ON	
	HCHO	TVOC	HCHO	TVOC	HCHO	TVOC
0	0,033	0,239	0,034	0,249	0,345	2,517
30	0,033	0,239	0,069	0,499	0,334	2,438
60	0,027	0,196	0,085	0,618	0,31	2,263
90	0,027	0,191	0,101	0,736	0,302	2,204
120	0,029	0,199	0,121	0,877	0,286	2,087
150	0,028	0,201	0,137	0,999	0,278	2,029
180	0,029	0,210	0,153	1,115	0,254	1,854
210	0,029	0,209	0,169	1,228	0,241	1,78
240	0,029	0,210	0,179	1,320	0,226	1,649
270	0,029	0,210	0,274	1,755	0,212	1,541
300	0,029	0,210	0,337	2,452	0,204	1,488
330					0,198	1,445
360					0,186	1,357
390					0,178	1,3
420					0,16	1,182
450					0,154	1,126
480					0,15	1,095
510					0,138	1,007
540					0,134	0,978
570					0,13	0,948
600					0,126	0,919
630					0,114	0,832
660					0,106	0,773
690					0,09	0,658
720					0,086	0,627
750					0,082	0,598
780					0,07	0,51
810					0,066	0,481
840					0,058	0,423

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 5. Data Pengukuran Konsentrasi HCHO dan TVOC (ppm) pada 15 Lembar SS Mesh

Waktu (detik)	Sebelum Injeksi		Setelah Injeksi		Reaktor ON	
	HCHO	TVOC	HCHO	TVOC	HCHO	TVOC
0	0,018	0,131	0,028	0,196	0,194	1,416
30	0,018	0,131	0,049	0,35	0,190	1,386
60	0,018	0,131	0,072	0,521	0,182	1,338
90	0,018	0,131	0,081	0,59	0,170	1,240
120	0,018	0,131	0,075	0,569	0,166	1,211
150	0,018	0,131	0,085	0,611	0,162	1,182
180	0,018	0,131	0,117	0,848	0,15	1,094
210	0,018	0,131	0,162	1,178	0,144	1,065
240	0,018	0,131	0,197	1,436	0,139	1,023
270	0,018	0,131	0,196	1,44	0,136	0,983
300	0,018	0,131	0,198	1,445	0,122	0,893
330					0,118	0,862
360					0,118	0,861
390					0,114	0,832
420					0,102	0,744
450					0,098	0,715
480					0,094	0,686
510					0,090	0,656
540					0,082	0,627
570					0,074	0,541
600					0,072	0,515
630					0,070	0,510
660					0,066	0,481
690					0,066	0,481
720					0,062	0,452
750					0,051	0,371
780					0,046	0,335
810					0,042	0,312
840					0,042	0,306



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 6. Data Pengukuran Konsentrasi TVOC pada Kondisi Ruangan Tidak ada Polutan

Waktu (menit)	Posisi Tengah	Pojok 1	Pojok 2	Pojok 3	Pojok 4
5	0,45	0,40	0,39	0,37	0,41
10	0,43	0,39	0,51	0,40	0,39
15	0,45	0,40	0,48	0,38	0,41
20	0,44	0,40	0,49	0,39	0,38
25	0,41	0,38	0,45	0,37	0,37
30	0,47	0,40	0,50	0,39	0,38
35	0,45	0,40	0,50	0,38	0,37
40	0,48	0,40	0,53	0,38	0,38
45	0,48	0,39	0,52	0,37	0,36
50	0,46	0,39	0,54	0,38	0,37
55	0,42	0,37	0,53	0,38	0,37
60	0,46	0,39	0,54	0,38	0,37
65	0,47	0,40	0,53	0,39	0,38
70	0,47	0,39	0,53	0,38	0,37
75	0,45	0,38	0,52	0,37	0,36
80	0,44	0,39	0,54	0,39	0,38
85	0,46	0,39	0,53	0,38	0,37
90	0,47	0,40	0,54	0,39	0,38
95	0,45	0,39	0,52	0,38	0,37
100	0,48	0,40	0,53	0,38	0,37
105	0,47	0,39	0,53	0,38	0,37
110	0,48	0,38	0,54	0,39	0,38
115	0,47	0,39	0,53	0,38	0,37
120	0,46	0,38	0,53	0,38	0,38



Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 7. Data Pengukuran Konsentrasi TVOC pada Kondisi Ruangan Ada Polutan Asap Rokok

Waktu (menit)	Posisi Tengah	Pojok 1	Pojok 2	Pojok 3	Pojok 4
5	0,80	0,75	0,79	0,65	0,61
10	0,73	0,70	0,84	0,64	0,70
15	0,76	0,68	0,77	0,63	0,72
20	0,70	0,63	0,75	0,61	0,70
25	0,70	0,61	0,76	0,60	0,72
30	0,62	0,58	0,77	0,58	0,67
35	0,67	0,59	0,78	0,59	0,65
40	0,67	0,57	0,73	0,56	0,71
45	0,64	0,57	0,73	0,61	0,62
50	0,63	0,54	0,79	0,58	0,61
55	0,65	0,56	0,74	0,56	0,58
60	0,67	0,54	0,73	0,55	0,66
65	0,65	0,56	0,74	0,55	0,61
70	0,64	0,54	0,73	0,59	0,62
75	0,63	0,53	0,62	0,53	0,58
80	0,62	0,54	0,60	0,50	0,64
85	0,65	0,55	0,72	0,53	0,50
90	0,59	0,53	0,71	0,52	0,61
95	0,67	0,50	0,71	0,52	0,52
100	0,59	0,51	0,71	0,53	0,63
105	0,59	0,53	0,71	0,53	0,60
110	0,57	0,51	0,70	0,49	0,62
115	0,59	0,51	0,70	0,51	0,61
120	0,59	0,52	0,70	0,52	0,61



Lampiran 8. Data Pengukuran Konsentrasi TVOC pada Asap Rokok menggunakan UV-LED 365 nm dalam Pengujian Ruang Sebenarnya

Waktu (menit)	Posisi Tengah	Pojok 1	Pojok 2	Pojok 3	Pojok 4
5	0,78	0,70	0,76	0,58	0,53
10	0,51	0,55	0,72	0,47	0,47
15	0,48	0,50	0,63	0,45	0,56
20	0,50	0,45	0,62	0,43	0,49
25	0,54	0,45	0,60	0,41	0,45
30	0,51	0,43	0,61	0,43	0,45
35	0,47	0,38	0,59	0,49	0,49
40	0,43	0,44	0,59	0,43	0,51
45	0,41	0,38	0,58	0,43	0,44
50	0,37	0,43	0,55	0,46	0,47
55	0,42	0,40	0,52	0,39	0,47
60	0,43	0,38	0,55	0,43	0,45
65	0,42	0,38	0,54	0,50	0,43
70	0,41	0,38	0,51	0,43	0,51
75	0,40	0,41	0,56	0,47	0,51
80	0,40	0,41	0,55	0,48	0,49
85	0,40	0,43	0,51	0,40	0,39
90	0,37	0,38	0,54	0,42	0,41
95	0,39	0,38	0,48	0,38	0,41
100	0,38	0,36	0,52	0,39	0,38
105	0,36	0,35	0,47	0,38	0,41
110	0,36	0,38	0,51	0,41	0,37
115	0,34	0,36	0,49	0,37	0,38
120	0,33	0,32	0,49	0,38	0,36

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 9. Data Pengukuran Konsentrasi TVOC pada Asap Rokok menggunakan UV-LED 390 nm dalam Pengujian Ruang Sebenarnya

Waktu (menit)	Posisi Tengah	Pojok 1	Pojok 2	Pojok 3	Pojok 4
5	0,86	0,64	0,78	0,70	0,76
10	0,62	0,56	0,76	0,65	0,74
15	0,48	0,51	0,75	0,63	0,74
20	0,43	0,49	0,72	0,61	0,71
25	0,41	0,47	0,71	0,60	0,66
30	0,39	0,46	0,68	0,60	0,65
35	0,35	0,42	0,68	0,59	0,63
40	0,35	0,40	0,68	0,57	0,64
45	0,34	0,40	0,65	0,56	0,66
50	0,34	0,38	0,64	0,45	0,64
55	0,34	0,38	0,64	0,43	0,62
60	0,33	0,38	0,63	0,44	0,62
65	0,33	0,37	0,62	0,45	0,62
70	0,31	0,36	0,62	0,46	0,61
75	0,32	0,34	0,61	0,48	0,61
80	0,31	0,34	0,60	0,46	0,60
85	0,32	0,33	0,58	0,46	0,58
90	0,32	0,34	0,57	0,45	0,55
95	0,33	0,33	0,56	0,43	0,53
100	0,34	0,33	0,56	0,41	0,53
105	0,33	0,32	0,55	0,42	0,52
110	0,34	0,32	0,55	0,43	0,52
115	0,33	0,31	0,54	0,42	0,52
120	0,32	0,31	0,54	0,42	0,51

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 10. Source Code untuk Library Pengukuran Intensitas Cahaya UV menggunakan Sensor ML8511

```
void setup()
{
    Serial.begin(9600);

    pinMode(UVOUT, INPUT);
    pinMode(REF_3V3, INPUT);

    Serial.println("ML8511 example");
}

void loop()
{
    int uvLevel = averageAnalogRead(UVOUT);
    int refLevel = averageAnalogRead(REF_3V3);

    //Use the 3.3V power pin as a reference to get a very accurate output value
    from sensor
    float outputVoltage = 3.3 / refLevel * uvLevel;

    float uvIntensity = mapfloat(outputVoltage, 0.99, 2.8, 0.0, 15.0); //Convert the
    voltage to a UV intensity level

    Serial.print("output: ");
    Serial.print(refLevel);

    Serial.print("ML8511 output: ");
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
Serial.print(uvLevel);

Serial.print(" / ML8511 voltage: ");
Serial.print(outputVoltage);

Serial.print(" / UV Intensity (mW/cm^2): ");
Serial.print(uvIntensity);

Serial.println();

delay(1000);
}

//Takes an average of readings on a given pin
//Returns the average
int averageAnalogRead(int pinToRead)
{
    byte numberOfReadings = 8;
    unsigned int runningValue = 0;

    for(int x = 0 ; x < numberOfReadings ; x++)
        runningValue += analogRead(pinToRead);
    runningValue /= numberOfReadings;

    return(runningValue);
}

//The Arduino Map function but for floats
```

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

```
//From: http://forum.arduino.cc/index.php?topic=3922.0

float mapfloat(float x, float in_min, float in_max, float out_min, float out_max)
{
    return (x - in_min) * (out_max - out_min) / (in_max - in_min) + out_min;
}

float uvIntensity = mapfloat(outputVoltage, 0.99, 2.8, 0.0, 15.0); //Convert the
voltage to a UV intensity level
```





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 11. Datasheet Sensor ML8511



ML8511

UV Sensor with Voltage Output

GENERAL DISCRIPTION

The ML8511 is a UV sensor, which is suitable for acquiring UV intensity indoors or outdoors. The ML8511 is equipped with an internal amplifier, which converts photo-current to voltage depending on the UV intensity. This unique feature offers an easy interface to external circuits such as ADC. In the power down mode, typical standby current is 0.1 μ A, thus enabling a longer battery life.

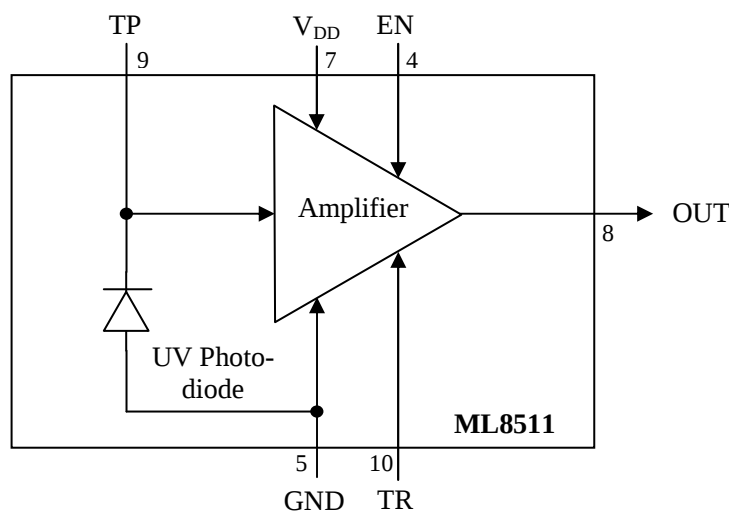
FEATURES

- Photodiode sensitive to UV-A and UV-B
- Embedded operational amplifier
- Analog voltage output
- Low supply current (300 μ A typ.) and low standby current (0.1 μ A typ.)
- Small and thin surface mount package (4.0mm x 3.7mm x 0.73mm, 12-pin ceramic QFN)

APPLICATIONS

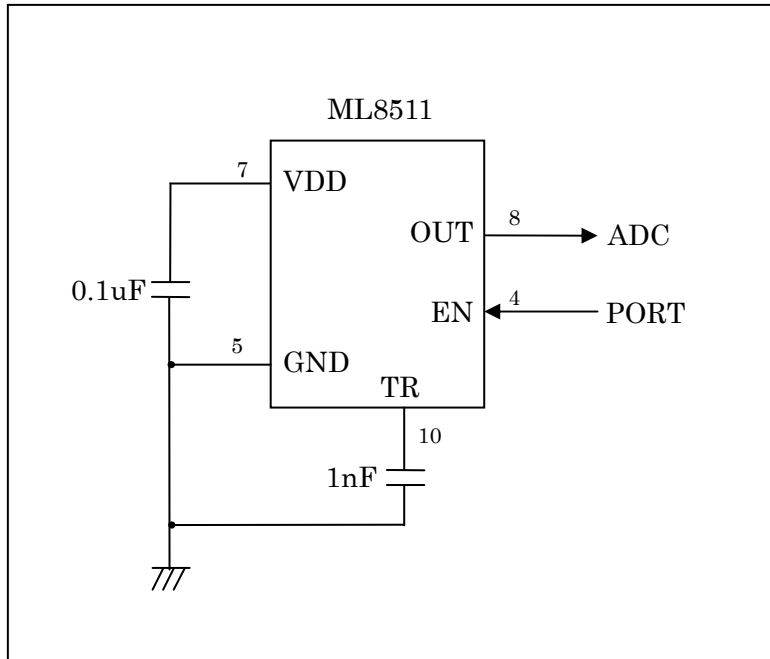
- Smart phone, Watch, Weather station, Bicycle navigation, Accessory, Gaming

BLOCK DAIAGRAM



PIN CONFIGURATIONS

Pin	Symbol	I/O	Function
7	VDD	PW	Supply voltage. Decouple this pin to ground with 0.1 μ F capacitor.
5	GND	PW	Ground
4	EN	I	Active high enable pin. (High: Active mode, Low: Standby mode)
8	OUT	O	Output (Low in power down or standby mode)
9	TP	I/O	Test pin. Do not connect.
10	TR	I/O	Internal reference voltage. Decouple this pin to ground with 1 nF capacitor.
1,2,3, 6,11,12	NC	-	No Connection. Do not connect.

EXAMPLE OF CONNCTING DIAGRAM

* Load resistance of OUT port is recommended more than 100 kΩ.

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Parameter	Symbol	Condition	Rating	unit
Supply Voltage	V_{DD}	$T_a=25\text{ }^{\circ}\text{C}$	-0.3 to +4.6	V
Input Voltage	V_I	$T_a=25\text{ }^{\circ}\text{C}$	-0.3 to +4.6	V
Output Short Current	I_{OS}	$T_a=25\text{ }^{\circ}\text{C}$	5	mA
Power Dissipation	P_D	$T_a=25\text{ }^{\circ}\text{C}$	30	mW
Storage Temperature	T_{stg}	-	-30 to +85	$^{\circ}\text{C}$

RECOMENDED OPERATION CONDITIONS

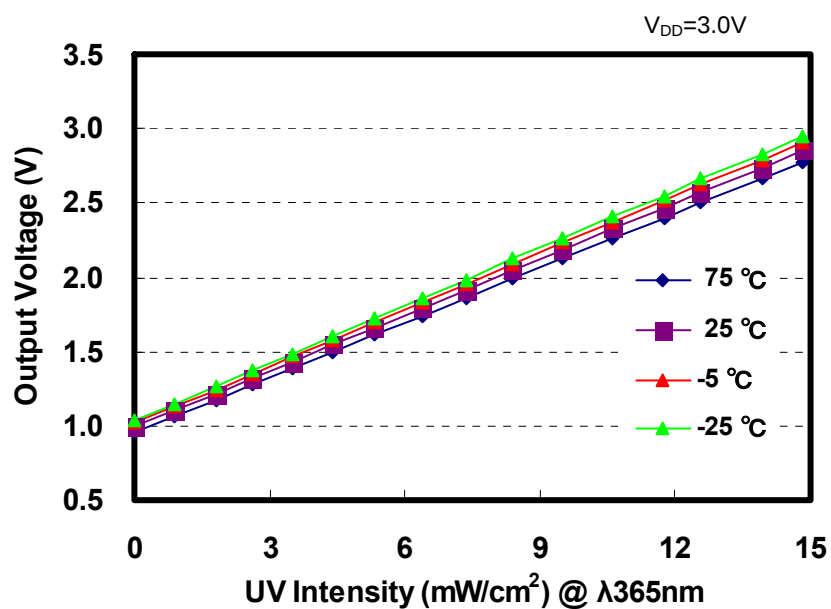
Parameter	Symbol	Min.	Typ.	Max.	unit
Operating Voltage	V_{DD}	2.7	3.3	3.6	V
Operating Temperature	T_a	-20	-	70	$^{\circ}\text{C}$

ELECTRO-OPTICAL CHARACTERISTICS(V_{DD}=+2.7V to +3.6V, T_a= -20°C to +70°C)

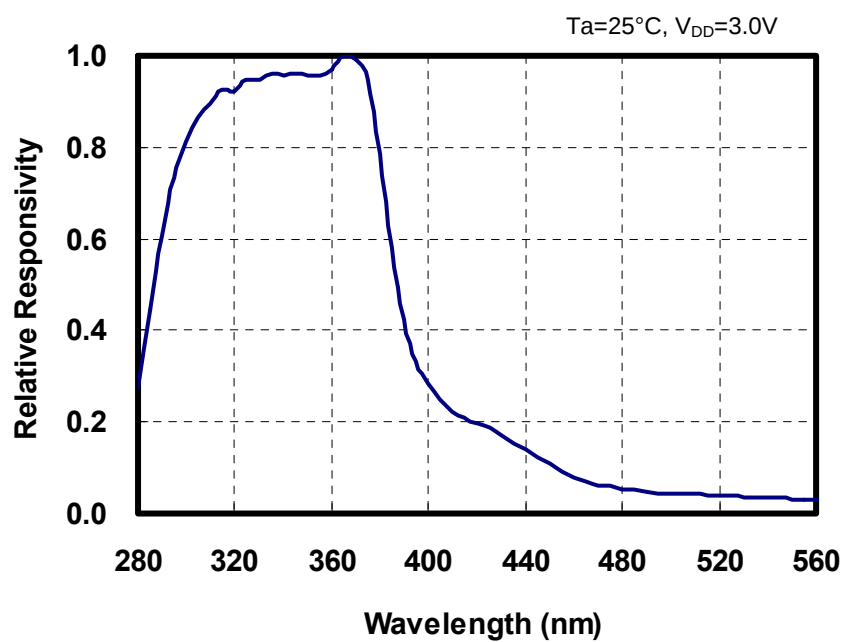
Parameter	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	unit
Supply Current (active mode)	I_{DDA}	$V_{EN}=V_{DD}$	-	300	500	μA
Supply Current (standby mode)	I_{DDs}	$V_{EN}=0$	-	0.1	1	μA
Input Voltage (High level)	V_{IH}	-	$V_{DD} \times 0.8$	-	$V_{DD} + 0.3$	V
Input Voltage (Low level)	V_{IL}	-	-0.2	-	0.72	V
High level input current	I_{IH}	$V_{EN}=V_{DD}$	-	-	1	μA
Low level input current	I_{IL}	$V_{EN}=0$	-1	-	-	μA
Wavelength of maximum sensitivity	λ_p	$T_a=25\text{ }^{\circ}\text{C}$	-	365	-	nm
Output Setup Time	T_{SU}	$V_{EN}=V_{DD}$	-	-	1	ms
Output Voltage (Shading) *	V_{REF}	$T_a=25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $V_{EN}=V_{DD}$	0.95	1.0	1.05	V
Output Voltage (10mW/cm ² at λ_p) *	V_O	$T_a=25\text{ }^{\circ}\text{C}$, $V_{EN}=V_{DD}$	2.08	2.2	2.32	V

* Load resistance of OUT port is recommended more than 100 k Ω .

OUTPUT VOLTAGE- UV INTENSITY CHARACTERISTICS



SPECTRAL RESPONSIVITY CHARACTERISTICS

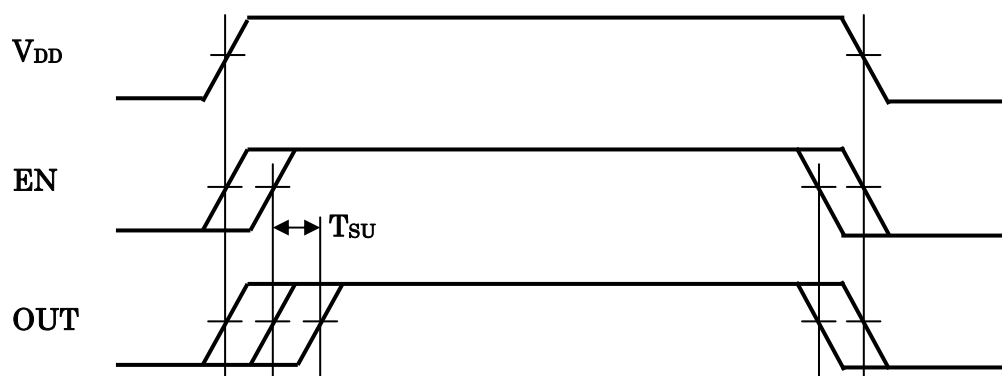


TIMING CHART

Supply voltage and EN signal state should take one of the following procedures:

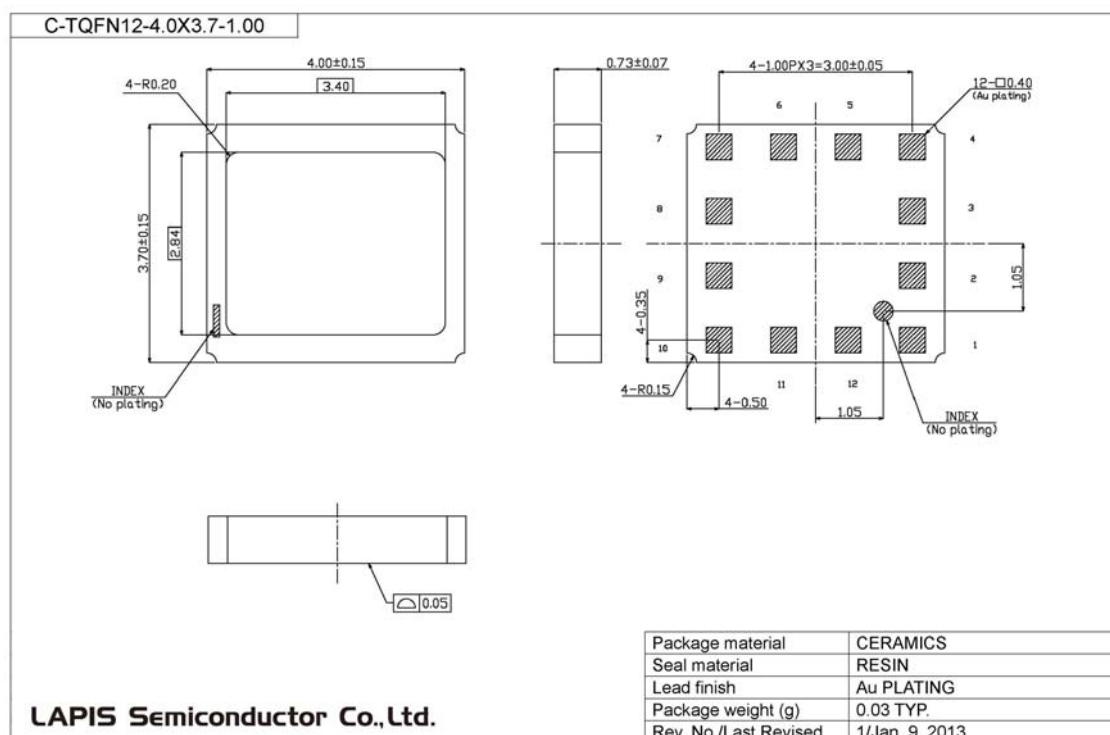
1. EN should be HIGH or LOW at the same time when V_{DD} is applied.
2. EN should be HIGH or LOW while V_{DD} is applied.

Output should be read after output voltage level becomes stable. Maximum time required until stable output voltage reaches is 1 millisecond after EN goes HIGH.



PACKAGE DIMENTIONS

(Unit: mm)



Notes for Mounting the Surface Mount Type Package

The surface mount type packages are very susceptible to heat in reflow mounting and humidity absorbed in storage. Therefore, before you perform reflow mounting, contact our responsible sales person for the product name, package name, pin number, package code and desired mounting conditions (reflow method, temperature and times).

Specifications are defined without considering the UV absorption by an external cover material. Please contact our sales representative when the cover material is applied.

Do not press or rub the surface of the resin covering the top of the package where, which is on the UV-ray is light received.

In addition, do not apply pressure at high temperature.

REVISION HISTORY

Document No.	Date	Page		Description
		Previous Edition	Current Edition	
FEDL851100FC-01	Sep. 3, 2008	-		Preliminary edition
FEDL8511-02	Jan. 24, 2008	-	1	Added disclaimer
FEDL8511-03	Nov. 7, 2008	-	-	Changed Logo OKI to OKI SEMICONDUCTOR
		1	5	The following items has been moved: PACKAGE, NOTICE, PRECAUTION and DISCLAIMER.
		2	1	The following items have been moved: BLOCK DIAGRAM and PIN CONFIGURATION
		3	2	The following tables has been partially modified: RECOMMENDED OPERATING CONDITIONS ELECTRO-OPTICAL CHARACTERISTICS
		3	2	Changed load resistance 500 kΩ to 100 kΩ
		-	3	Added graphs
		-	4	Added "TIMING CHART"
FJDL8511-04	Jan. 17, 2013	1	1	Feature description is removed. Applications section is added.
		4	4	Explanation is provided to the timing chart.
		5	5	Package drawing is updated. Descriptions in the NOTE are modified. DISCLIMER is removed.
FJDL8511-05	Mar. 8, 2013	1	1	Descriptions in Pin configurations are modified.
		-	2	Example of connecting diagram is added.

NOTES

No copying or reproduction of this document, in part or in whole, is permitted without the consent of LAPIS Semiconductor Co., Ltd.

The content specified herein is subject to change for improvement without notice.

The content specified herein is for the purpose of introducing LAPIS Semiconductor's products (hereinafter "Products"). If you wish to use any such Product, please be sure to refer to the specifications, which can be obtained from LAPIS Semiconductor upon request.

Examples of application circuits, circuit constants and any other information contained herein illustrate the standard usage and operations of the Products. The peripheral conditions must be taken into account when designing circuits for mass production.

Great care was taken in ensuring the accuracy of the information specified in this document. However, should you incur any damage arising from any inaccuracy or misprint of such information, LAPIS Semiconductor shall bear no responsibility for such damage.

The technical information specified herein is intended only to show the typical functions of and examples of application circuits for the Products. LAPIS Semiconductor does not grant you, explicitly or implicitly, any license to use or exercise intellectual property or other rights held by LAPIS Semiconductor and other parties. LAPIS Semiconductor shall bear no responsibility whatsoever for any dispute arising from the use of such technical information.

The Products specified in this document are intended to be used with general-use electronic equipment or devices (such as audio visual equipment, office-automation equipment, communication devices, electronic appliances and amusement devices).

The Products specified in this document are not designed to be radiation tolerant.

While LAPIS Semiconductor always makes efforts to enhance the quality and reliability of its Products, a Product may fail or malfunction for a variety of reasons.

Please be sure to implement in your equipment using the Products safety measures to guard against the possibility of physical injury, fire or any other damage caused in the event of the failure of any Product, such as derating, redundancy, fire control and fail-safe designs. LAPIS Semiconductor shall bear no responsibility whatsoever for your use of any Product outside of the prescribed scope or not in accordance with the instruction manual.

The Products are not designed or manufactured to be used with any equipment, device or system which requires an extremely high level of reliability the failure or malfunction of which may result in a direct threat to human life or create a risk of human injury (such as a medical instrument, transportation equipment, aerospace machinery, nuclear-reactor controller, fuel-controller or other safety device). LAPIS Semiconductor shall bear no responsibility in any way for use of any of the Products for the above special purposes. If a Product is intended to be used for any such special purpose, please contact a ROHM sales representative before purchasing.

If you intend to export or ship overseas any Product or technology specified herein that may be controlled under the Foreign Exchange and the Foreign Trade Law, you will be required to obtain a license or permit under the Law.



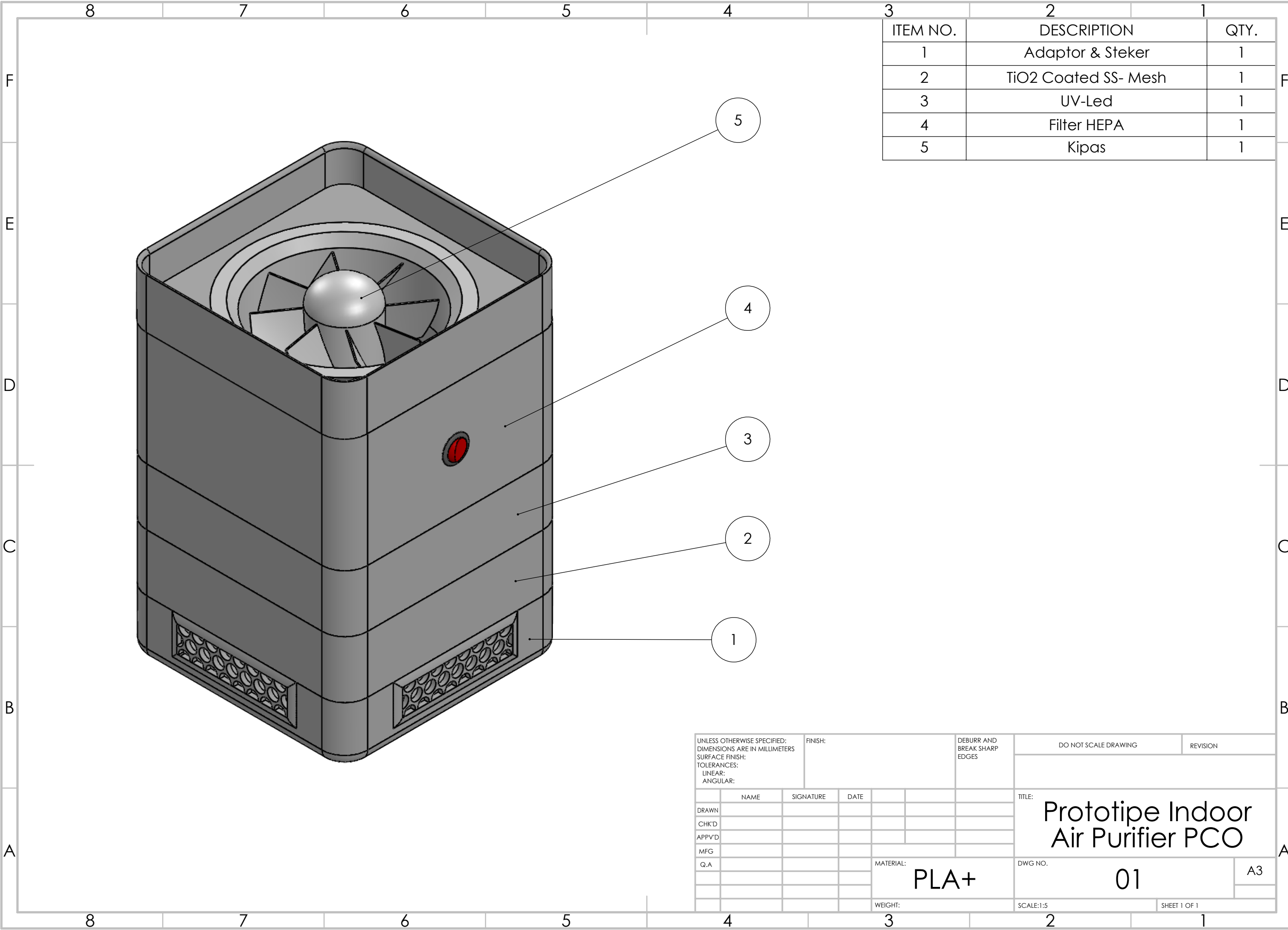
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

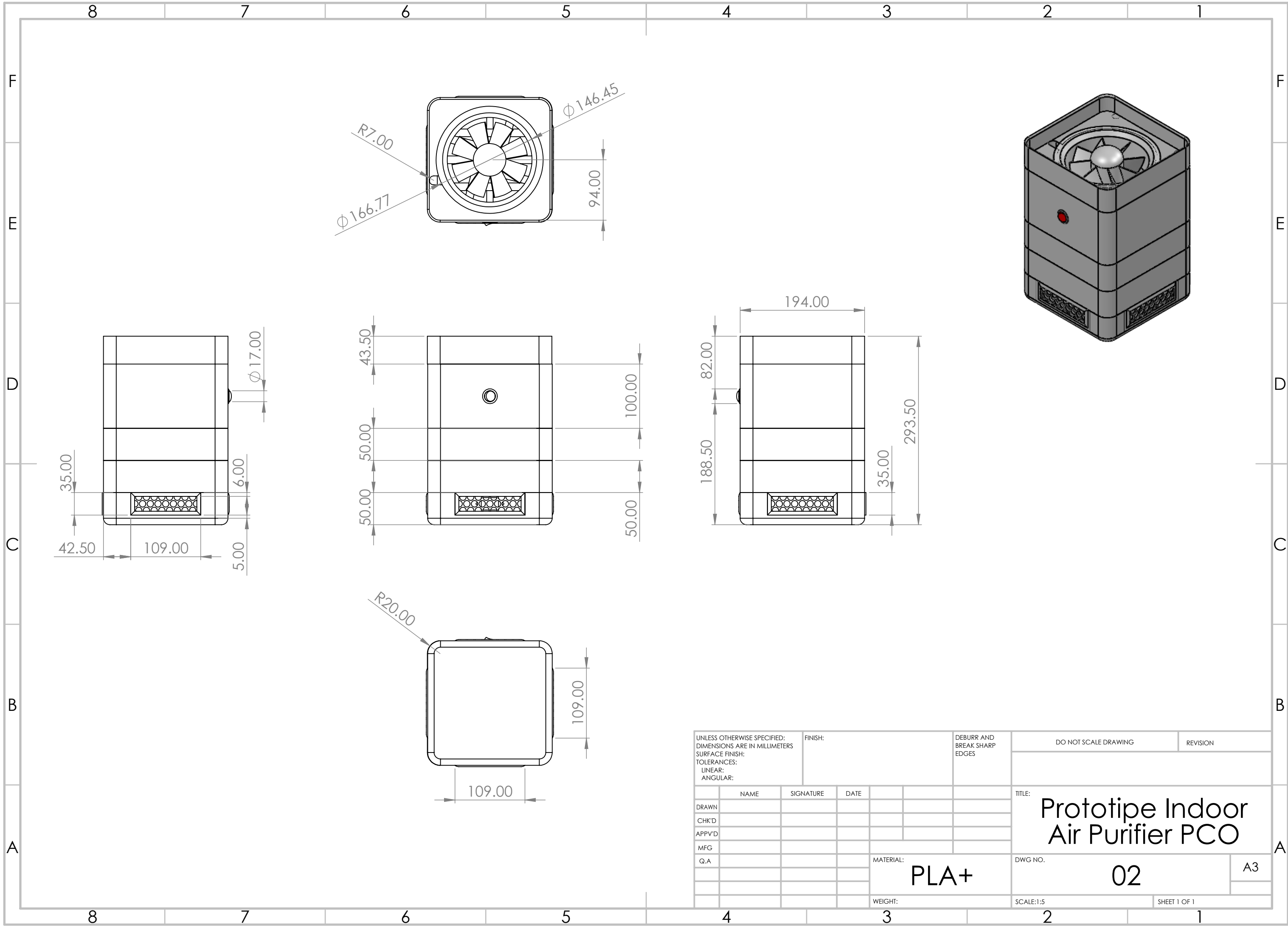
Lampiran 12. Technical Drawing Prototipe Indoor Air Purifier PCO





ITEM NO.	DESCRIPTION	QTY.
1	Adaptor & Steker	1
2	TiO2 Coated SS- Mesh	1
3	UV-Led	1
4	Filter HEPA	1
5	Kipas	1

UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION			
DRAWN		NAME		SIGNATURE		DATE		TITLE: Prototipe Indoor Air Purifier PCO		DWG NO. 01		A3	
CHK'D													
APPV'D													
MFG													
Q.A													
								MATERIAL: PLA+					
								WEIGHT:		SCALE:1:5		SHEET 1 OF 1	



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:					FINISH:		DEBURR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING			REVISION	
		NAME		SIGNATURE		DATE						TITLE:	
DRAWN												Prototype Indoor Air Purifier PCO	
CHK'D													
APP'VD													
MFG													
Q.A													