

# Pengaruh Aktivitas Memasak Terhadap Konsentrasi PM<sub>10</sub> dan PM<sub>2.5</sub> di Dapur dengan dan Tanpa Ventilasi

Risma Hilda Febiana<sup>1</sup>, Luga Martin Simbolon<sup>1</sup>, Sugiyarto<sup>1</sup>, Aindri Yuliane<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jurusan Teknik Refrigerasi dan Tata Udara, Politeknik Negeri Bandung, Bandung 40012

E-mail : risma.hilda.tptu421@polban.ac.id

E-mail : lugamartin@polban.ac.id

E-mail : sugiyarto@polban.ac.id

E-mail : aindri.yuliane@polban.ac.id

## ABSTRAK

Kualitas udara dalam ruangan, khususnya dapur sangat penting karena berpengaruh terhadap kesehatan penghuni. Aktivitas memasak dapat menghasilkan partikel halus PM<sub>2.5</sub> dan PM<sub>10</sub> yang dapat berisiko bagi kesehatan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan konsentrasi PM<sub>2.5</sub> dan PM<sub>10</sub> pada dapur dengan dan tanpa ventilasi dan membandingkan dengan standar baku mutu udara. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat *Particulate Counter HT-9600* dan *Anemometer LM-8000A* pada tiga kondisi waktu: sebelum, saat dan sesudah memasak. Hasil menunjukkan bahwa pada dapur tanpa ventilasi PM<sub>10</sub> meningkat pada pagi hari dari 32 µg/m<sup>3</sup> menjadi 222 µg/m<sup>3</sup>, dan PM<sub>2.5</sub> meningkat hingga 210 µg/m<sup>3</sup> saat memasak. Sebaliknya, pada dapur dengan ventilasi kenaikan konsentrasi tidak mengalami kenaikan yang terlalu tinggi. Berdasarkan Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) dan PP No. 22 Tahun 2021, dapur tanpa ventilasi masuk kategori “Sangat Tidak Sehat”, sedangkan dapur berventilasi berada dalam kategori lebih aman. Ventilasi terbukti efektif dalam menurunkan konsentrasi partikel dan mengurangi risiko polusi udara di dapur.

### Kata Kunci

PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, Ventilasi, Kualitas Udara, Dapur

*Indoor air quality, especially in kitchens, is very important as it affects the health of the occupants. Cooking activities can produce PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub> fine particles that can be a health risk. This study aims to determine the difference in PM<sub>2.5</sub> and PM<sub>10</sub> concentrations in kitchens with and without ventilation and compare with air quality standards. Measurements were taken using Particulate Counter HT-9600 and Anemometer LM-8000A at three time conditions: before, during and after cooking. The results showed that in the kitchen without ventilation PM<sub>10</sub> increased in the morning from 32 µg/m<sup>3</sup> to 222 µg/m<sup>3</sup>, and PM<sub>2.5</sub> increased to 210 µg/m<sup>3</sup> during cooking. In contrast, in kitchens with ventilation, the increase in concentration was not too high. Based on the Air Pollutant Standard Index (ISPU) and PP No. 22 of 2021, unventilated kitchens fall into the “Very Unhealthy” category, while ventilated kitchens are in the safer category. Ventilation is proven to be effective in lowering particle concentrations and reducing the risk of air pollution in the kitchen.*

### Keywords

PM<sub>2.5</sub>, PM<sub>10</sub>, Ventilation, Air Quality, Kitchen

## 1. PENDAHULUAN

Polusi udara adalah hasil dari proses buangan yang dihasilkan dari aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhannya, dengan bertambahnya jumlah manusia menyebabkan terjadinya pertambahan buangan yang mencemari udara, sehingga akan meningkatkan zat pencemar dan akan berkorelasi dengan meningkatnya jumlah orang yang terpapar akibat polusi udara (1). Partikulat (PM) termasuk PM<sub>2.5</sub> dan PM<sub>10</sub> merupakan salah satu komponen utama dari polusi udara. Kualitas udara dalam ruangan khususnya di dapur menjadi perhatian penting karena dapat mempengaruhi kesehatan penghuninya.

Sumber emisi PM<sub>2.5</sub> dan PM<sub>10</sub> berasal dari berbagai aktivitas manusia dan proses alami, salah satu aktivitas manusia tersebut adalah memasak. Aktivitas memasak dapat menghasilkan polutan udara termasuk PM<sub>10</sub> dan

PM<sub>2.5</sub> yang berpotensi membahayakan kesehatan. Memasak menggunakan bahan bakar seperti gas LPG, kayu atau arang dapat menghasilkan emisi berbahaya seperti karbon monoksida (CO) dan nitrogen dioksida (NO<sub>2</sub>) yang dapat merusak kesehatan saluran pernapasan. Gas-gas seperti itu dapat menyebabkan iritasi dan memperburuk kondisi seperti asma.

Menurut penelitian, aktivitas memasak dapat menghasilkan lebih dari 300 jenis senyawa *organic* volatil (VOC) yang berkontribusi terhadap polusi udara di ruangan. Memasak dapat meningkatkan konsentrasi PM<sub>2.5</sub> karena dapat membuat 80 % komposisi PM<sub>10</sub> dari memasak yang menjadi sumber utama polutan (2). Pada rumah-rumah modern dapur terletak di ruang sempit dan terbatas dan memiliki sistem ventilasi yang buruk yang menyebabkan suhu panas dalam ruangan terperangkap dan asap yang dihasilkan dari proses memasak tidak dapat keluar (3).

Ventilasi memiliki peran yang sangat penting dalam menjaga kualitas udara dalam ruangan yaitu untuk mengurangi polusi udara. Adanya ventilasi dalam ruangan dapat mempermudah pergerakan udara, dari luar akan masuk ke dalam ruangan sehingga ada pergantian udara. Kurangnya atau tidak adanya ventilasi dapat menyebabkan polutan terakumulasi atau dengan kata lain sirkulasi udara menjadi buruk (4).

Dapur yang tidak memiliki ventilasi dapat berpotensi menambah risiko kesehatan bagi penghuni rumah. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perbedaan konsentrasi PM<sub>10</sub> dan PM<sub>2.5</sub> di dapur dengan menggunakan sistem ventilasi yang baik dibandingkan dengan dapur tanpa ventilasi dan menilai dampak aktivitas memasak terhadap kualitas udara dalam ruangan.

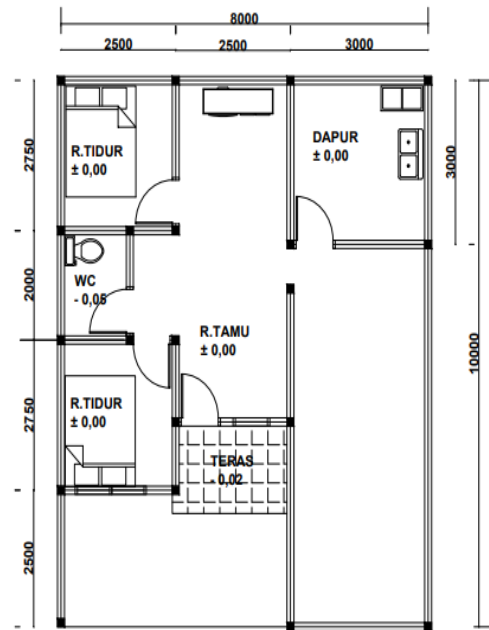
## 2. METODOLOGI

### 2.1 Metode Pengambilan Data

Pengambilan data dilakukan dengan metode pengukuran langsung menggunakan alat ukur *Particulate Counter HT-9600* dan *Anemometer LM-8000A*. Penelitian ini dilaksanakan di dua tempat yang berbeda yaitu, di dalam rumah dengan dapur yang menggunakan ventilasi dan dapur tanpa ventilasi dengan membandingkan konsentrasi PM<sub>10</sub> dan PM<sub>2.5</sub> pada tiga kondisi waktu (sebelum memasak, saat memasak dan setelah memasak).

Lokasi pertama merupakan dapur rumah tangga yang dilengkapi dengan ventilasi alami berupa jendela yang dapat dibuka dengan ukuran dapur 3 meter x 3 meter. Jendela dibuka selama proses memasak untuk sirkulasi udara dengan ukuran jendela, yaitu 160 cm x 40 cm dengan tebal 4 cm. Lokasi kedua merupakan dapur rumah tangga yang tidak memiliki sistem ventilasi yang memadai. Ruang ini ber dinding tertutup tanpa adanya jendela yang dapat dibuka dan tanpa *exhaust fan*. Memiliki ukuran dapur sekitar 3 meter x 3 meter.

Pengambilan data dilakukan pada hari yang berbeda dengan total empat kali pengambilan data pada pagi hari dan tiga kali pengambilan data pada sore hari. Pengambilan data dilakukan pada dua waktu, yaitu pada pagi hari (08.00 – 10.30) dan sore hari (15.00 – 18.00). Pengambilan data dilakukan pada waktu 30 menit sebelum memasak, 30 menit saat aktivitas memasak berlangsung dan 30 menit setelah aktivitas memasak berlangsung. Pengambilan data dilakukan tanpa mempertimbangkan jenis masakan dan durasi memasak.



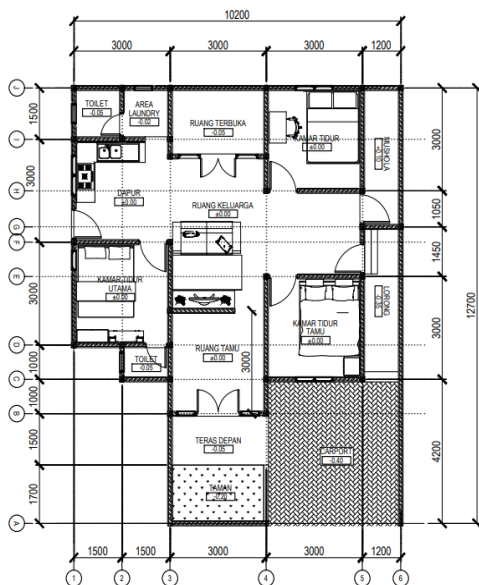
Gambar 2. Denah Rumah Dapur tanpa Ventilasi

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 3.1 Konsentrasi Partikulat pada Dapur Tanpa Ventilasi

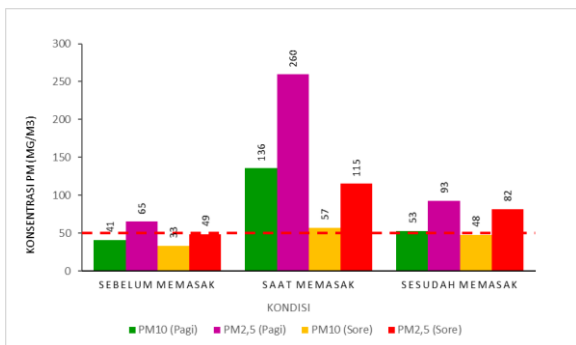
Data yang diperoleh merupakan data hasil pengukuran yang dilakukan selama empat kali untuk waktu pagi hari (08.00 – 10.30) dan tiga kali untuk waktu sore hari (15.00 – 18.00). dan diperoleh hasil rata-rata untuk mengetahui tingkat konsentrasi PM<sub>10</sub> dan konsentrasi PM<sub>2.5</sub>. Pengukuran konsentrasi dilakukan pada dua lokasi dan data diambil dalam tiga sesi waktu, yaitu sebelum, saat dan setelah memasak. Nilai ambang batas kategori “Baik“, yaitu ISPU 50 µg/m<sup>3</sup> dan nilai ambang batas konsentrasi berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021 untuk PM<sub>10</sub>, yaitu 75 µg/m<sup>3</sup> dan untuk PM<sub>2.5</sub>, yaitu 55 µg/m<sup>3</sup>.

Berdasarkan nilai Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) yang ditunjukkan pada Gambar 3 untuk kondisi dapur tanpa ventilasi dapat dilihat bahwa pada saat sebelum memasak nilai ISPU PM<sub>10</sub> pada pagi hari memiliki nilai 41 µg/m<sup>3</sup> dan pada sore hari 33 µg/m<sup>3</sup>, keduanya masih dalam kategori “Baik”. Untuk PM<sub>2.5</sub> pada saat sebelum memasak mencapai nilai 65 µg/m<sup>3</sup>. pada pagi hari, nilai tersebut sudah memasuki kategori “Sedang” dan pada waktu sore hari nilai konsentrasi turun menjadi 49 µg/m<sup>3</sup>, hampir melewati nilai ambang batas tetapi masih dalam kategori “Baik”. Pada saat



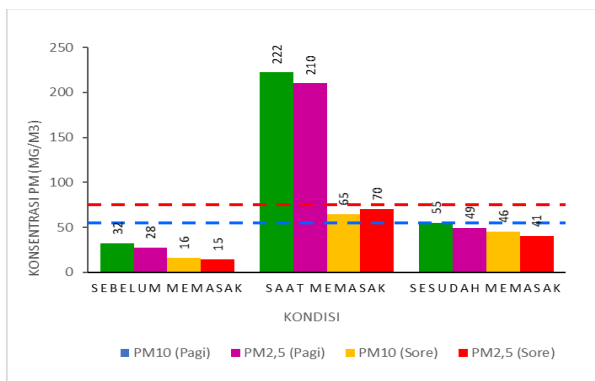
Gambar 1. Denah Rumah Dapur dengan Ventilasi

kondisi memasak terjadi lonjakan drastis pada nilai ISPU, pada pagi hari nilai PM<sub>10</sub> berada pada 136 µg/m<sup>3</sup> dimana nilai tersebut sudah termasuk dalam kategori “Tidak Sehat” dan lonjatkan tertinggi dari seluruh kategori berada pada nilai PM<sub>2.5</sub> pada pagi hari yaitu mencapai 260 µg/m<sup>3</sup> dan berada dalam kategori “Sangat Tidak Sehat”. Hal ini menunjukkan bahwa proses memasak di area tanpa ventilasi dapat memperburuk kualitas udara secara signifikan. Nilai konsentrasi partikulat mengalami penurunan pada saat sesudah aktivitas memasak, meskipun mengalami penurunan nilai PM masih berada jauh di atas nilai ambang batas ISPU dan nilai tertinggi berada di nilai PM<sub>2.5</sub> pada pagi hari yaitu mencapai 93 µg/m<sup>3</sup> dan berada pada kategori “Sedang”. Hal ini menunjukkan bahwa setelah aktivitas memasak partikel masih tertahan di dalam ruangan.



Gambar 3. Grafik Nilai Konsentrasi PM<sub>10</sub> dan PM<sub>2.5</sub> Berdasar Nilai ISPU pada Dapur tanpa Ventilasi

Sedangkan berdasarkan nilai PP Nomor 22 Tahun 2021 seperti yang disajikan pada Gambar 4 bahwa pada kondisi saat memasak terjadi lonjatkan signifikan terutama pada waktu pagi hari, untuk nilai konsentrasi PM<sub>10</sub> mencapai 222 µg/m<sup>3</sup> dan untuk nilai konsentrasi PM<sub>2.5</sub> mencapai 210 µg/m<sup>3</sup> yang jauh melampaui batas aman. Ini menunjukkan bahwa aktivitas memasak dapat menghasilkan partikel-partikel halus dalam jumlah besar. Pada kondisi setelah memasak nilai konsentrasi partikulat mengalami penurunan dan masih berada di bawah nilai ambang batas aman. Aktivitas memasak di dapur tanpa ventilasi dapat menyebabkan konsentrasi PM<sub>10</sub> dan PM<sub>2.5</sub> melebihi nilai ambang batas baku mutu.

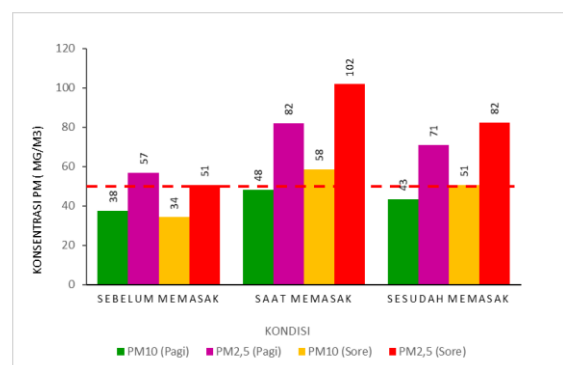


Gambar 4. Grafik Nilai Konsentrasi PM<sub>10</sub> dan PM<sub>2.5</sub> Berdasar Nilai PP pada Dapur tanpa Ventilasi

### 3.2 Konsentrasi Partikulat pada Dapur dengan Ventilasi

Data yang diperoleh merupakan data hasil pengukuran yang dilakukan selama empat kali untuk waktu pagi hari (08.00 – 10.30) dan tiga kali untuk waktu sore hari (15.00 – 18.00). dan diperoleh hasil rata-rata untuk mengetahui tingkat konsentrasi PM<sub>10</sub> dan konsentrasi PM<sub>2.5</sub>. Pengukuran konsentrasi dilakukan pada dua lokasi dan data diambil dalam tiga sesi waktu, yaitu sebelum, saat dan setelah memasak. Nilai ambang batas kategori “Baik”, yaitu ISPU 50 µg/m<sup>3</sup> dan nilai ambang batas konsentrasi berdasarkan PP Nomor 22 Tahun 2021 untuk PM<sub>10</sub>, yaitu 75 µg/m<sup>3</sup> dan untuk PM<sub>2.5</sub>, yaitu 55 µg/m<sup>3</sup>.

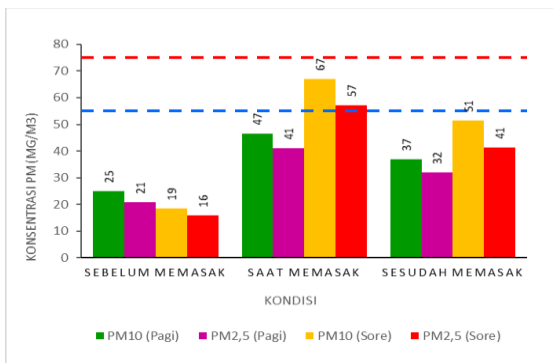
Berdasarkan nilai Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU) yang ditunjukkan pada Gambar 5 untuk kondisi dapur tanpa ventilasi dapat dilihat bahwa hasil pengamatan nilai konsentrasi partikulat PM<sub>10</sub> dan PM<sub>2.5</sub> masih relatif lebih rendah dibanding dengan nilai konsentrasi pada dapur tanpa ventilasi. Pada saat sebelum memasak nilai konsentrasi PM<sub>10</sub> masih berada di bawah nilai ambang batas baik pada pagi hari maupun sore hari, pada pagi hari nilai ISPU berada pada 38 µg/m<sup>3</sup> dan pada sore hari berada pada nilai 34 µg/m<sup>3</sup> yang dimana keduanya masih berada dalam kategori “Baik”. Sedangkan untuk nilai PM<sub>2.5</sub> sedikit lebih tinggi dari nilai PM<sub>10</sub>, pada pagi hari mencapai 57 µg/m<sup>3</sup> dan pada sore hari sedikit lebih rendah, yaitu 51 µg/m<sup>3</sup> pada kedua waktu tersebut nilai sudah melewati nilai ambang batas namun tidak terlalu tinggi dan berada pada kategori “Sedang”. Pada saat aktivitas memasak terjadi kenaikan konsentrasi, terutama pada PM<sub>2.5</sub> di pagi hari 82 µg/m<sup>3</sup> dan pada sore hari mencapai 102 µg/m<sup>3</sup>. pada kedua waktu tersebut nilai konsentrasi berada pada kategori “Sedang” untuk waktu pagi hari dan “Tidak Sehat” untuk waktu sore hari. Setelah aktivitas memasak konsentrasi PM mengalami penurunan dari sebelumnya dan nilai tertinggi terdapat pada PM<sub>2.5</sub> di sore hari yaitu mencapai 82 µg/m<sup>3</sup>, namun nilai tersebut lebih rendah dibanding dengan kondisi dapur tanpa ventilasi. Hal ini menunjukkan bahwa sistem ventilasi dapat membantu mempercepat pengeluaran partikel dari dalam ruangan.



Gambar 5. Grafik Nilai Konsentrasi PM<sub>10</sub> dan PM<sub>2.5</sub> Berdasar Nilai ISPU pada Dapur dengan Ventilasi

Sedangkan berdasarkan nilai PP Nomor 22 Tahun 2021 seperti yang disajikan pada Gambar 6 bahwa hasil pengamatan saat kondisi sebelum memasak hampir semua

nilai masih berada di bawah nilai ambang batas dengan nilai konsentrasi terendah berada pada waktu sore hari untuk PM<sub>10</sub> berada pada nilai 19 µg/m<sup>3</sup> dan PM<sub>2.5</sub> berada pada nilai 16 µg/m<sup>3</sup>. Pada kondisi saat memasak terjadi kenaikan pada semua parameter, tetapi hanya PM<sub>10</sub> pada waktu sore hari yang melebihi nilai ambang batas. Hal ini menunjukkan bahwa ventilasi cukup efektif dalam mengendalikan akumulasi partikulat. Pada kondisi setelah memasak konsentrasi partikulat mengalami penurunan dengan nilai tertinggi berada pada PM<sub>10</sub> di sore hari dengan nilai 51 µg/m<sup>3</sup>.



Gambar 6. Grafik Nilai Konsentrasi PM<sub>10</sub> dan PM<sub>2.5</sub> Berdasarkan Nilai PP pada Dapur tanpa Ventilasi

### 3.3 Pengaruh Aktivitas Memasak Terhadap Konsentrasi Partikulat

Berdasarkan hasil penelitian dan pengolahan data aktivitas memasak terbukti dapat memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan konsentrasi partikel udara dalam ruangan. Berdasarkan hasil pengukuran yang dilakukan dalam tiga sesi, yaitu sebelum memasak, saat memasak dan setelah memasak terlihat adanya peningkatan konsentrasi partikulat pada saat aktivitas memasak berlangsung. Aktivitas memasak dapat menghasilkan emisi tinggi dari pembakaran minyak, bahan makanan dan penggunaan kompor gas. Aktivitas menggoreng dapat menghasilkan nilai konsentrasi partikulat yang lebih tinggi dibandingkan dengan merebus, menggoreng dapat menghasilkan proporsi karbon organik yang tinggi dalam partikulat (5). Banyak penelitian sebelumnya menemukan bahwa ventilasi alami secara efektif dapat mengurangi tingkat konsentrasi dalam ruangan. Ventilasi alami (jendela atau pintu yang terbuka) memainkan peran penting dalam mengurangi konsentrasi PM saat memasak (6).

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa Hasil perbandingan rata-rata nilai konsentrasi partikulat dengan nilai Indeks Standar Pencemar Udara (ISPU) menunjukkan bahwa konsentrasi partikulat halus PM<sub>10</sub> dan PM<sub>2.5</sub> di dapur tanpa ventilasi jauh lebih tinggi dibandingkan dengan dapur tanpa ventilasi dengan nilai tertinggi mencapai 260 µg/m<sup>3</sup> pada saat aktivitas memasak dan masuk dalam kategori “Sangat Tidak Sehat”. Berdasarkan nilai baku butu PP Nomor 22

Tahun 2021 di dapur tanpa ventilasi menghasilkan nilai lebih tinggi dibanding dapur dengan ventilasi. Hal ini membuktikan bahwa keberadaan ventilasi di dapur memiliki peran yang sangat penting terutama saat proses memasak.

Dapur yang memiliki ventilasi menunjukkan konsentrasi partikulat yang lebih rendah dibanding dapur tanpa ventilasi. Ventilasi dapat membantu mempercepat pembuangan polutan keluar ruangan, sehingga dapat mengurangi risiko paparan polusi udara. Pada dapur tanpa ventilasi partikulat tetap terperangkap dalam waktu lama yang membuat konsentrasi polutan melebihi standar baku butu. Oleh karena itu, langkah mitigasi yang dapat dilakukan adalah dengan memastikan adanya ventilasi seperti jendela atau dengan memasang *exhaust fan* di dapur.

## 5. SARAN

Saran dari penelitian ini yaitu dianjurkan memperbanyak ventilasi khususnya di dapur, seperti jendela atau ventilasi lainnya agar polutan hasil memasak cepat keluar, memasang *exhaust fan* atau alat penyedot asap untuk membantu mempercepat sirkulasi udara dalam dapur dan selalu memastikan pintu atau jendela terbuka saat memasak agar dapat membantu mengurangi jumlah polutan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Politeknik Negeri Bandung yang telah mendanai dan memfasilitasi penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Rosyidah M. Polusi udara dan kesehatan pernafasan. *Integr J Ilm Tek Ind.* 2016;1(2):1–5.
- Zenissa R, Rachman A, Hartanto B, Utami DA, Wiranata O. The effect of ventilation and cooking activities towards indoor fine particulates in apartments. *Civ Environ Eng.* 2020;16(2):238–48. doi:10.2478/cee-2020-0023.
- Reztrie ND, Putri KW, Alfariz T. Pengaruh desain dapur terhadap household air pollution. *Vitruv J Arsit Bangun Lingkungan.* 2024;14(2):175. doi:10.22441/vitruvian.2024.v14i2.11.
- Arisani WN, Syaferi AD. Pengaruh ventilasi dan aktivitas penghuni terhadap kualitas udara dalam ruang rumah tinggal di tepi jalan raya Kota Surabaya untuk parameter PM<sub>2.5</sub>. 2022:1–120.
- Huboyo HS, Tohno S, Cao R. Indoor PM<sub>2.5</sub> characteristics and CO concentration related to water-based and oil-based cooking emissions using a gas stove. *Aerosol Air Qual Res.* 2011;11(4):401–11. doi:10.4209/aaqr.2011.02.0016..
- Alhajeri NS, Alrashidi AM, Yassin MF, Al-Awadi L. Optimizing indoor air quality: Investigating particulate matter exposure in household kitchens and source identification. *Environ Qual Manag.* 2024;34(1). doi:10.1002/tqem.22198.