



ILKKM Journal of Medical and Health Science eISSN:2682-7719

Published by: Research Management Center, RMC ILKKM Sg Buloh
<http://journal.ilkkmsb.edu.my>

CoRUHE 6.0 2025

SISTEM PELAPORAN KRISIS KUALITI UDARA DI KAMPUNG BHARU, KUALA LUMPUR.

Muhammad Iqbal Bin Rosdi¹, Muhammad Syakirullah Bin Rosli¹, Muhammad Zhafri Bin Abdul Halim¹, Wan Zulkhairi Bin Wan Azmi¹, Zie Ain Balqis Binti Mazidi¹, Noor Asyikin Binti Aziz², Robiatul Munawwirah Binti Ahmad², Shahmiza Binti Salleh², Ts. Rudiaswady Bin Abdul Rahim²

¹Pelatih Diploma Kesihatan Persekitaran, Institut Latihan Kementerian Kesihatan Malaysia Sungai Buloh, Jalan Hospital 47000 Sungai Buloh, Selangor, Malaysia.

²Pengajar Program Diploma Kesihatan Persekitaran, Institut Latihan Kementerian Kesihatan Malaysia Sungai Buloh, Jalan Hospital 47000 Sungai Buloh, Selangor, Malaysia.

Corresponding author: zieainbalqis@gmail.com

Article History

Received: 21 / 11 / 2025

Accepted: 24 / 11 / 2025

ABSTRAK

PURE BREATH merupakan sebuah sistem pelaporan pintar yang dibangunkan bagi menyokong pemantauan pencemaran udara secara masa nyata di kawasan bandar berpenduduk padat seperti Kampung Bharu, Kuala Lumpur. Sistem ini mengintegrasikan aduan komuniti, data pencemaran ambien, dan pendidikan kesihatan persekitaran dalam satu platform digital yang mesra pengguna. Melalui pendekatan deskriptif kuantitatif, kajian mengenal pasti lima faktor utama pencemaran udara: pelepasan asap kenderaan bermotor, aktiviti pembinaan dan pembangunan infrastruktur, penjajaan dan perniagaan, pembakaran terbuka dan sisa serta faktor semula jadi. Data menunjukkan kenderaan bermotor sebagai penyumbang dominan (45%) terhadap kepekatan PM_{2.5} dan PM₁₀ yang memberi kesan langsung kepada kesihatan respiratori penduduk. PURE BREATH membolehkan pengguna mengakses Indeks Pencemaran Udara (IPU) semasa, menghantar aduan bergambar berpanduan lokasi GPS serta mengikuti bahan pendidikan interaktif berkaitan kesan pencemaran udara. Sistem ini turut menyokong peranan Penolong Pegawai Kesihatan Persekitaran (PPKP) dalam pengawasan lapangan, pendidikan komuniti dan tindakan responsif berasaskan data. Secara keseluruhannya, PURE BREATH memperkukuh pendekatan bersepadu antara teknologi, penglibatan komuniti dan intervensi kesihatan awam dalam usaha mengurangkan pendedahan terhadap pencemaran udara di kawasan bandar.

Keywords: pencemaran udara, PM_{2.5}, PM₁₀, Kampung Bharu, pendidikan kesihatan persekitaran, PPKP, pelaporan digital, IPU, aduan komuniti

© 2019 Research Management Center, RMC (Publication, Patents & Intellectual Division) ILKKM Sg Buloh, Selangor
All rights reserved

PENGENALAN

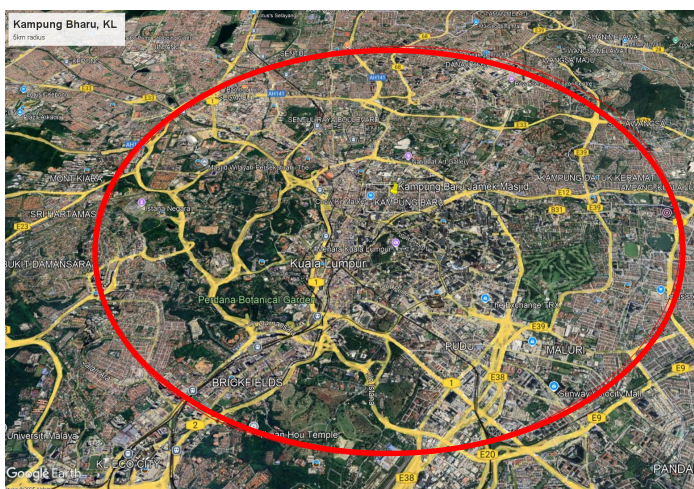
Kualiti udara merupakan salah satu komponen penting dalam menentukan tahap kesihatan awam dan kelestarian persekitaran bandar. Di kawasan berpenduduk padat seperti Kampung Bharu, Kuala Lumpur, isu pencemaran udara semakin mendapat perhatian berikutan peningkatan aktiviti harian dan kepadatan fizikal yang tinggi. Dengan anggaran populasi melebihi 18,000 orang penduduk. Kampung Bharu bukan sahaja menjadi tumpuan

komuniti setempat, malah turut berfungsi sebagai nadi ekonomi dan sosial yang aktif di tengah-tengah ibu kota.

Perubahan corak pembangunan dan pertumbuhan populasi bandar telah mewujudkan tekanan terhadap sistem ekologi setempat termasuk kualiti udara yang dihirup oleh penduduk setiap hari. Kajian terhadap tahap kualiti udara di kawasan ini

adalah penting bagi memahami gambaran sebenar keadaan persekitaran dan menyediakan asas kepada intervensi yang lebih berkesan serta berasaskan bukti. Dengan mengambil kira kedudukan strategik Kampung Bharu dan kepelbagaian aktiviti yang berlaku di sekitarnya, penilaian terhadap kualiti udara bukan sahaja relevan dari sudut kesihatan awam, malah turut menyumbang kepada perancangan bandar yang lebih mampan dan inklusif.

Projek ini bertujuan untuk meningkatkan kesedaran dan literasi kesihatan persekitaran dalam kalangan komuniti bandar, memudahkan capaian kepada data pencemaran semasa dan menyokong peranan Penolong Pegawai Kesihatan Persekitaran (PPKP) dalam aspek pendidikan kesihatan serta pemantauan persekitaran secara digital.



Rajah 1 Peta lokasi 5km radius di Kg. Bharu

METODOLOGI

Kajian ini menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif bagi menilai faktor pencemaran udara yang mempengaruhi tahap kualiti udara ambien di Kampung Bharu. Data sekunder diperoleh daripada beberapa kajian terdahulu termasuk penyelidikan oleh Prof. Dr. Juliana Jalaludin, Profesor Kesihatan Persekitaran dari Universiti Putra Malaysia (UPM) yang meneliti kesan pendedahan $PM_{2.5}$ dan PM_{10} terhadap kesihatan respiratori. Lima faktor utama dikenalpasti sebagai penyumbang kepada pencemaran udara iaitu kenderaan bermotor, pembangunan infrastruktur, aktiviti penajaan dan perniagaan, pembakaran terbuka dan sisa serta faktor semula jadi yang disebabkan oleh cuaca dan angin. Setiap faktor dianalisis dalam bentuk peratusan dan carta pai bagi menggambarkan tahap sumbangan masing-masing terhadap pencemaran udara.

Seiring dengan kemajuan teknologi dan keperluan pemantauan persekitaran yang lebih responsif, pendekatan digital berasaskan data masa nyata dilihat berpotensi besar dalam membantu masyarakat memahami, menilai dan bertindak terhadap tahap kualiti udara secara lebih mudah dan berkesan. Berdasarkan keperluan ini, kumpulan *Pure Breath* telah membangunkan sistem pelaporan berkaitan kualiti udara di Kg. Bharu. Platform pelaporan dicipta sebagai sebuah laman sesawang interaktif yang membolehkan komuniti melihat Indeks Pencemaran Udara (IPU) terkini secara langsung serta mengakses maklumat berkaitan zarah halus seperti $PM_{2.5}$ dan PM_{10} . Paparan data yang mesra pengguna ini disertakan dengan bahan pendidikan yang relevan bagi meningkatkan kefahaman masyarakat terhadap isu pencemaran udara. Melalui pendekatan ini, pengguna bukan sahaja dapat menilai tahap kualiti udara semasa dengan lebih mudah dan pantas, malah dapat membuat keputusan harian yang lebih bijak seperti merancang aktiviti luar atau mengambil langkah perlindungan kesihatan.

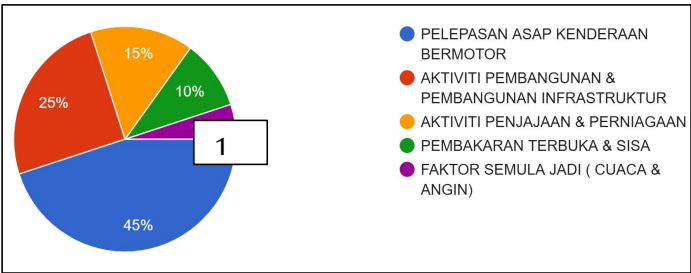
Lebih daripada itu, platform ini juga berfungsi sebagai saluran pelaporan komuniti yang membolehkan pengguna menghantar maklumat atau aduan berkaitan insiden pencemaran udara yang berlaku di kawasan mereka. Contohnya, insiden seperti pembakaran terbuka atau jerebu tempatan boleh dilaporkan terus melalui sistem yang disediakan. Aduan boleh dikemukakan melalui pautan *Google Form* yang disediakan dalam laman sesawang pelaporan ini, bagi memudahkan pengumpulan data secara sistematik dan berstruktur. Maklumat yang dikumpul ini dapat membantu pihak berkuasa dan organisasi berkaitan untuk mengambil tindakan segera serta merancang intervensi yang lebih berkesan. Dengan adanya fungsi pelaporan insiden ini, *Pure Breath* bukan sahaja bertindak sebagai alat pemantauan tetapi juga sebagai medium komunikasi dua hala antara masyarakat dan pihak pengurusan alam sekitar.

Bahan	Fungsi
	<p><i>Google Form</i> sebagai medium pelaporan komuniti bagi membolehkan penduduk Kg. Bharu menghantar aduan berkaitan insiden pencemaran udara secara sistematik, lengkap dengan maklumat lokasi, gambar bukti dan kategori faktor pencemaran.</p>

KEPUTUSAN

Jadual 1 Kekekapan dan Peratusan Faktor Pencemaran Udara

Faktor pencemaran udara	n	%
Kenderaan bermotor	9	45%
Aktiviti pembinaan & pembangunan infrastruktur	5	25%
Aktiviti penjajaan dan perniagaan	3	15%
Pembakaran terbuka & sisa	2	10%
Faktor semula jadi (cuaca & angin)	1	5%



Rajah 1 Taburan Peratusan Faktor Utama Pencemaran Udara di Kampung Bharu

Berdasarkan data yang diperoleh daripada Jadual 1 dan Rajah 1, kenderaan bermotor merupakan faktor pencemaran udara paling dominan di Kampung Bharu dengan kekerapan tertinggi iaitu 45% daripada jumlah keseluruhan. Aktiviti pembinaan dan pembangunan infrastruktur mencatatkan kedua tertinggi sebanyak 25%, diikuti oleh aktiviti penjajaan dan perniagaan sebanyak 15%. Pembakaran terbuka dan sisa menyumbang sebanyak 10% manakala faktor semula jadi yang disebabkan oleh cuaca dan angin mencatatkan paling rendah iaitu hanya 5%.

PERBINCANGAN

Perbincangan ini berasaskan kepada data sekunder yang telah dikumpulkan daripada sumber terdahulu yang membolehkan penilaian awal terhadap impak pencemaran udara di Kampung Baru dilakukan secara menyeluruh. Faktor kenderaan bermotor merupakan penyumbang tertinggi kepada pelepasan zarah terampai halus ($PM_{2.5}$) dan zarah kasar (PM_{10}). Asap ekzos daripada kenderaan menghasilkan bahan pencemar seperti karbon

monoksida (CO), nitrogen dioksida (NO_2) dan zarah debu yang boleh menjejaskan kesihatan respiratori. Menurut kajian oleh Juliana et al. (2015), pendedahan berterusan terhadap $PM_{2.5}$ dan PM_{10} di kawasan trafik berat menyebabkan penurunan fungsi paru-paru serta peningkatan simptom respiratori seperti batuk, kahak dan sesak nafas dalam kalangan murid sekolah. Dapatan serupa turut dilaporkan oleh Juliana et al. (2016), mendapati bahawa anggota polis trafik di kawasan trafik padat mengalami penurunan FEV_1 dan FVC yang signifikan akibat pendedahan berpanjangan kepada PM_{10} . Hal ini dapat membuktikan bahawa zarah terampai halus mempunyai hubungan langsung dengan penurunan kualiti kesihatan respiratori penduduk bandar.

Selain itu, faktor pembangunan infrastruktur turut menyumbang kepada peningkatan PM_{10} hasil daripada aktiviti pembinaan bangunan dan jalan raya. Habuk daripada kerja tanah dan bahan binaan boleh terampai lama di udara terutama dalam keadaan cuaca panas dan tiupan angin perlahan. Keadaan ini menyebabkan zarah kasar mudah dihidu dan memberi kesan kepada saluran pernafasan bahagian atas seperti iritasi hidung dan tekak. Kajian oleh Ahmad Bustamam et al. (2024) mendapati bahawa pembangunan semula perumahan awam di Kuala Lumpur telah memberi kesan negatif terhadap kesejahteraan penduduk termasuk dari aspek persekitaran fizikal yang semakin tercemar dan kurang selesa untuk didiami.

Di samping itu, pembakaran terbuka dan sisa menjadi sumber penghasilan $PM_{2.5}$ di mana boleh menembusi jauh ke dalam paru-paru. Aktiviti ini melibatkan pembakaran sisa domestik, bahan binaan dan sampah secara langsung di ruang terbuka tanpa kawalan. Kajian menunjukkan bahawa pembakaran terbuka menghasilkan zarah halus seperti $PM_{2.5}$ dan PM_{10} serta gas berbahaya seperti karbon monoksida dan sulfur dioksida yang boleh menjejaskan kesihatan pernafasan dan menyumbang kepada kemerosotan kualiti udara bandar. Ketiadaan sistem pelupusan sisa yang cekap dan kurangnya kesedaran masyarakat terhadap bahaya pembakaran terbuka menyebabkan amalan ini terus berlaku walaupun telah dilarang di bawah Akta Kualiti Alam Sekeliling 1974 (Ku Puteh et al., 2024).

Seterusnya, aktiviti penjajaan dan perniagaan juga menyumbang kepada peningkatan pencemaran udara melalui pembebasan asap daripada proses

memasak dan penggunaan dapur gas serta arang. Di kawasan tumpuan makanan seperti Kampung Bharu, pelepasan asap daripada penjaja pada waktu malam meningkatkan kepekatan PM_{10} di udara sekitar. Pengurusan sisa minyak dan bahan buangan yang tidak cekap turut menyumbang kepada kemerosotan kualiti udara tempatan.

Akhir sekali, faktor semula jadi yang disebabkan oleh cuaca dan angin turut mempengaruhi kepekatan zarah $PM_{2.5}$ dan PM_{10} di udara. Ketika tiada hujan untuk tempoh yang panjang, zarah ini kekal terapung lebih lama di atmosfera menyebabkan peningkatan bacaan Indeks Pencemaran Udara (IPU). Pergerakan zarah dan gas pencemar merentasi sempadan geografi menunjukkan bahawa pencemaran udara tidak hanya berpunca daripada aktiviti manusia setempat, tetapi juga dipengaruhi oleh sistem atmosfera global. Kajian menunjukkan bahawa zarah halus seperti $PM_{2.5}$ dan PM_{10} boleh bergerak jauh dari sumber asal dan menjejaskan kawasan lain yang tidak terlibat secara langsung dalam aktiviti pencemaran (Hicken et al., 2023).

$PM_{2.5}$ bersaiz kurang daripada 2.5 mikron mampu menembusi jauh ke dalam alveoli paru-paru dan mencetuskan keradangan serta gangguan fungsi pernafasan berbanding PM_{10} bersaiz lebih besar. Walau bagaimanapun, PM_{10} tetap berbahaya kerana boleh menyebabkan iritasi saluran pernafasan atas dan meningkatkan risiko jangkitan. Pendedahan berterusan kepada zarah-zarah ini telah dikaitkan dengan peningkatan kes asma, bronkitis kronik, batuk berpanjangan, sesak nafas, dan dalam kes yang lebih serius, kanser paru-paru serta kematian pramatang.

Golongan berisiko seperti kanak-kanak, warga emas, wanita hamil, perokok dan pekerja luar terutama yang terlibat dalam penyelenggaraan dan kawalan lalu lintas menunjukkan kadar aduan simptom respiratori yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan oleh sistem imun dan respiratori mereka yang lebih sensitif atau terdedah secara langsung kepada sumber pencemaran. Kanak-kanak pula mempunyai kadar pernafasan yang lebih tinggi dan paru-paru yang masih berkembang menjadikan mereka lebih mudah terjejas. Warga emas pula sering mengalami penurunan fungsi paru-paru secara semula jadi dan lebih mudah mengalami komplikasi apabila terdedah kepada pencemaran udara.

Berdasarkan piawaian kesihatan yang ditetapkan oleh Pertubuhan Kesihatan Sedunia (WHO), had kepekatan $PM_{2.5}$ ialah $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (purata tahunan) dan $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (purata 24 jam), manakala bagi PM_{10} ialah $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (purata tahunan) dan $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ (purata 24 jam). Namun, aduan komuniti menunjukkan bahawa tahap pencemaran di Kampung Bharu sering melebihi paras ini terutamanya pada waktu puncak trafik dan semasa aktiviti pembakaran terbuka. Keadaan ini menunjukkan keperluan mendesak untuk pemantauan berterusan dan intervensi segera bagi mengurangkan pendedahan penduduk kepada pencemaran udara.

CADANGAN DAN INTERVENSI

Berdasarkan dapatan daripada kajian terdahulu, intervensi yang boleh dilaksanakan oleh Penolong Pegawai Kesihatan Persekitaran (PPKP) bagi menangani isu pencemaran udara dan pendedahan terhadap $PM_{2.5}$ serta PM_{10} adalah melalui pendekatan pendidikan kesihatan, pengawasan persekitaran dan penglibatan komuniti. PPKP boleh merancang dan melaksanakan program pendidikan komuniti yang menumpukan kepada peningkatan kesedaran tentang kesan zarah terampai terhadap kesihatan respiratori serta menggalakkan amalan gaya hidup sihat seperti memakai pelitup muka semasa jerebu dan mengurangkan penggunaan kenderaan persendirian. Selain itu, PPKP juga boleh menjalankan aktiviti pemantauan dan penilaian risiko persekitaran di kawasan berisiko tinggi seperti kawasan pembangunan, perniagaan dan tapak pembakaran terbuka bagi memastikan paras bahan pencemar tidak melebihi piawaian Jabatan Alam Sekitar (JAS).

Melalui platform digital PURE BREATH, PPKP berpeluang memanfaatkan teknologi dalam penyampaian maklumat masa nyata kepada komuniti mengenai Indeks Pencemaran Udara (IPU) serta kandungan $PM_{2.5}$ dan PM_{10} . Data ini boleh dijadikan panduan untuk tindakan segera seperti mengeluarkan amaran kesihatan awam atau mengesyorkan aktiviti pencegahan di peringkat komuniti. PPKP juga boleh menggunakan laman sesawang ini sebagai medium pendidikan interaktif seperti mengadakan kempen kesedaran secara atas talian, kuiz digital dan perkongsian infografik berkaitan kesan pencemaran udara terhadap kesihatan.

KESIMPULAN

Kajian ini telah mengenalpasti corak pencemaran udara yang signifikan di Kampung Bharu, Kuala Lumpur, dengan kenderaan bermotor sebagai penyumbang utama kepada pelepasan zarah terampai halus dan kasar. Pendedahan berterusan terhadap PM_{2.5} dan PM₁₀ memberi kesan langsung terhadap kesihatan respiratori penduduk, terutamanya golongan berisiko seperti kanak-kanak, warga emas dan pekerja luar. Aktiviti pembinaan, penjajaan, pembakaran terbuka serta pengaruh cuaca turut menyumbang kepada peningkatan kepekatan bahan pencemar di udara.

Melalui pendekatan pemantauan digital dan pendidikan kesihatan persekitaran yang lebih responsif, komuniti berpeluang memahami tahap kualiti udara semasa dan mengambil langkah perlindungan yang bersesuaian. Peranan Penolong Pegawai Kesihatan Persekitaran (PPKP) dalam menyampaikan maklumat, menjalankan pengawasan dan menggalakkan penglibatan komuniti adalah amat penting dalam usaha mengurangkan pendedahan kepada pencemaran udara.

Secara keseluruhannya, penemuan ini menekankan keperluan intervensi bersepadu yang melibatkan teknologi, pendidikan dan tindakan komuniti bagi memperkukuh kesejahteraan persekitaran bandar dan kesihatan awam secara menyeluruh.

PENGHARGAAN

Setinggi-tinggi penghargaan dan ucapan terima kasih ditujukan kepada semua pihak yang telah memberikan kerjasama serta sumbangan dalam menjayakan kajian ini, sama ada secara langsung mahupun tidak langsung. Kajian ini tidak mungkin dapat disempurnakan tanpa bimbingan, dorongan dan sokongan padu daripada pelbagai pihak. Penghargaan khas ditujukan kepada Puan Robiatul Munawirrah Binti Ahmad, Puan Shahmiza Binti Salleh dan Puan Noor Asyikin Binti Aziz selaku penyelia dan tenaga pengajar yang telah memberikan tunjuk ajar, bimbingan ilmiah serta panduan berterusan sepanjang proses pelaksanaan kajian ini.

Sumbangan ilmu, masa dan komitmen yang telah dicurahkan amat kami hargai dalam memastikan kualiti dan ketelitian kajian ini terpelihara. Segala jasa, ilmu dan dorongan yang diberikan menjadi inspirasi berharga dalam penghasilan manuskrip ini.

RUJUKAN

- Ahmad Bustamam, A. F., Abdul Manaf, A., & Abdul Wahab, N. A. (2024). Impak pembangunan semula perumahan awam terhadap kualiti hidup penduduk di perumahan awam Razak Mansion, Kuala Lumpur. *Malaysian Journal of Society and Space*, 20(3).
<https://doi.org/10.17576/geo-2024-2003-12>
- Arifuddin, A. A., Jalaludin, J., & Hisamuddin, N. H. (2019). Air Pollutants Exposure With Respiratory Symptoms And Lung Function Among Primary School Children Nearby Heavy Traffic Area In Kajang. *Asian Journal Of Atmospheric Environment*, 13(1), 21–29.
<https://Doi.Org/10.5572/Ajae.2019.13.1.021>
- Ismail, S., & Jalaludin, J. (2014). Exposure To Respirable Dust (Pm10) And Respiratory Health Among Traffic Policemen In Selangor. *Advances In Environmental Biology*, 8(15), 199–206.
https://www.researchgate.net/publication/276028026_Exposure_To_Respirable_Dust_Pm10_And_Respiratory_Health_Among_Traffic_Policemen_In_Selangor
- Ku Puteh, K. N. A., Nordin, N. B., Syamsul Amri, M. A. H., & Mohd Noor, N. H. (2024). Keperluan kawalan pencemaran udara di Malaysia: Kesan pembakaran terbuka, pelepasan industri, pengangkutan, pertanian, dan asap rokok. *Perspektif Jurnal Sains Sosial dan Kemanusiaan*, 16(1), 19–31.
<https://doi.org/10.37134/perspektif.vol16.1.3.2024>
- Mohd Sahabuddin, M. F., Aminuddin, A., Muhammad-Sukki, F., & Mohmad Shukri, S. (2022). Indoor And Outdoor Air Quality In Densely Populated Areas: Case Studies Of High-Rise Social Housing In Kuala Lumpur. *Pertanika Journal Of Science And Technology*, 30(2), 1623–1640.
<https://doi.org/10.47836/Pjst.30.2.42>
- Tahir, Z., Samion, M. Y., Aziz, A., & Ab. Rahman, Z. (2022). Kesan Limpahan Pembangunan Wilayah Kuala Lumpur Terhadap Ekonomi Dan Sosial Masyarakat Kampung Baru, Wilayah Persekutuan Kuala Lumpur. *E-Bangi Journal Of Social Science And Humanities*, 19(7).
<https://doi.org/10.17576/Ebangi.2022.1907.24>