

PENGARUH EMISI PARTIKEL ULTRAFINE PRINTER TERHADAP KERUSAKAN ORGAN GINJAL MENCIT

Febriyanti Ekasari; Unggul P. Juswono; Arinto Y. P. Wardoyo
Jurusan Fisika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Brawijaya-Malang, Indonesia
Email: (febri_fis_08@yahoo.co.id).

Abstrak

Partikel ultrafine merupakan partikel yang memiliki ukuran kurang dari $0,1 \mu\text{m} (\leq 0,1 \mu\text{m})$. Proses utama pembentukan partikel ini biasanya melalui kondensasi uap panas selama proses *combustion* dengan temperatur tinggi dan proses nukleasi material atmosferik yang membentuk partikel baru. Partikel ultrafine didapat dari hasil printing menggunakan printer. Partikel ultrafine dapat menyebabkan kerusakan pada organ ginjal, untuk mengetahui kerusakan organ ginjal akibat partikel ultrafine maka dilakukan penelitian tentang pengaruh emisi partikel ultrafine printer terhadap organ ginjal mencit (*Mus musculus*). Penelitian ini menggunakan proses printing yang dipaparkan langsung terhadap mencit yang dimasukkan kedalam *Exposure Chamber* sebanyak 0 lembar (kontrol), 700 lembar, 1400 lembar, 2100 lembar, 2800 lembar, 3500 lembar dan 4200 lembar. Kemudian dibuat preparat histologi organ ginjal dan kerusakannya diamati dengan perbesaran 400x. Pengukuran konsentrasi partikel ultrafine menggunakan P-Trak UPC model 8525 dengan cara melakukan proses printing didalam *Exposure Chamber*. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa banyaknya lembar yang dihasilkan dari proses printing memberi pengaruh terhadap perubahan struktur histologi ginjal mencit (*Mus musculus*). Semakin besar partikel ultrafine yang diperoleh dari proses printing maka akan semakin besar pula persentase kerusakan organ ginjal pada mencit.

Kata kunci : Printer, Partikel Ultrafine, Ginjal, Mencit.

PENDAHULUAN

Udara merupakan substansi esensial untuk hidup. Di dalam udara terkandung dari gas yang terdiri dari 78% nitrogen, 20% oksigen, 0,93% argon, 0,03% karbon dioksida, dan sisanya terdiri dari neon, helium, metan dan hidrogen. Komposisi tersebut merupakan komposisi udara normal yang dapat mendukung kehidupan manusia. Namun, akibat aktivitas manusia yang tidak ramah lingkungan, udara sering kali menurun kualitasnya. Penurunan kualitas dapat berupa sifat-sifat fisis maupun kimiawi. Penurunan sifat fisis dapat berupa perubahan bentuk dari satu komponen ke komponen lain yang lebih rendah kualitasnya, sedangkan penurunan sifat kimiawi dapat berupa pengurangan maupun penambahan salah satu komponen kimia yang terkandung dalam udara. Kondisi tersebut lazim disebut dengan pencemaran (polusi) udara [3].

Emisi merupakan zat, energi atau komponen lain yang dihasilkan dari suatu

kegiatan yang masuk atau dimasukkannya ke dalam udara yang mempunyai potensi sebagai unsur pencemar. Emisi dapat disebabkan oleh proses alam maupun kegiatan manusia. Emisi akibat proses alam disebut *biogenic emissions*, contohnya yaitu abu yang dikeluarkan akibat letusan gunung berapi, gas-gas vulkanik, debu yang beterbangan di udara akibat tiupan angin, bau yang tidak enak akibat proses pembusukan sampah organik. Emisi yang disebabkan kegiatan manusia disebut *anthropogenic emissions*, contohnya yaitu hasil pembakaran bahan bakar fosil, pemakaian zat kimia yang disemprotkan ke udara, dan sebagainya [6].

Hasil dari proses printer akan menghasilkan emisi berupa Volatile Organic Compounds (VOC). Sifat fisik dan kimia dari VOC membuatnya mudah tersebar. Paparan VOC terutama dikhawatirkan terjadi di dalam ruangan. Hal ini perlu diwaspadai karena VOC yang mudah menguap tidak akan bisa

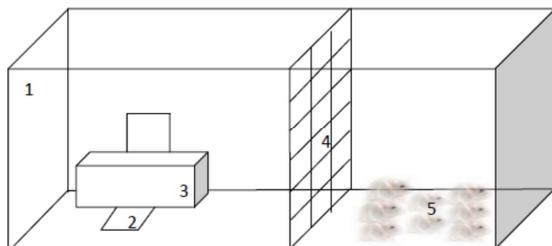
keluar (terperangkap) atau mungkin sulit untuk keluar dari udara di dalam ruangan.

Oleh karena itu, diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh emisi partikel ultrafine printer pada organ ginjal menggunakan pendekatan objek penelitian berupa mencit (*Mus musculus*) berdasarkan gambaran mikroskopis.

METODOLOGI PENELITIAN

Pada penelitian ini alat yang digunakan yaitu P-Trak Model 8525 untuk mengukur konsentrasi partikel ultrafine, chamber dengan ukuran 77x54x35 cm. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu printer inkjet, printer laser, mencit jantan usia 2-3 bulan, alkohol bertingkat, xylol, aquades parafin, dan perwarna Hemaktoxin Eosin.

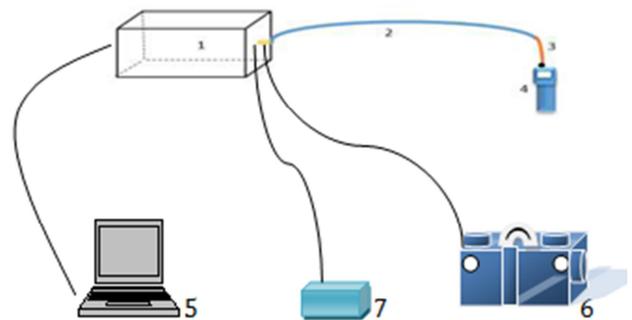
Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Fisiologi Hewan dan Laboratorium Optik Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang serta Laboratorium Pengukuran dan Instrumentasi Fisika Universitas Brawijaya. Pertama-tama dilakukan proses printing didalam chamber sebanyak 100 lembar setiap harinya. Lama pemberian paparan terhadap mencit yaitu selama 1 minggu, 2 minggu, 3 minggu, 4 minggu, 5 minggu, dan 6 minggu.



Gambar 1. Rangkaian Alat

- Keterangan:
1. Chamber
 2. Kertas hasil printing
 3. Printer
 4. Sekat jaring
 5. Mencit

Perlakuan pada hewan uji coba digunakan 65 mencit yang sebelumnya diaklimatisasi terlebih dahulu selama 7 hari, 5 mencit sebagai kontrol kemudian dibedah untuk diambil organ ginjal, dibuat preparasi dan diamati dengan perbesaran 400x. Sedangkan 60 mencit lainnya dikelompokkan menjadi 12 kelompok (printer inkjet minggu 1-6 dan printer laser minggu 1-6). Untuk perlakuan terhadap 12 kelompok mencit, kelompok mencit dimasukkan terlebih dahulu ke dalam chamber sebelum proses pengirisan

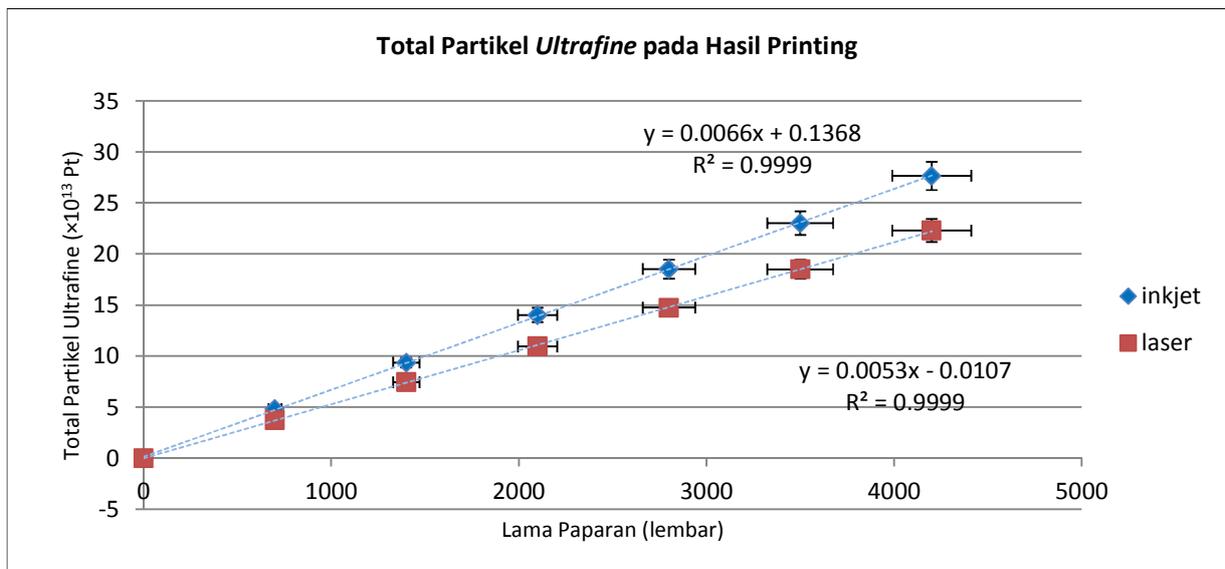


Gambar 2. Rangkaian Alat Pengukuran UFP

- Keterangan :
- 1 = Chamber
 - 2 = Selang penghubung
 - 3 = Selang P-trak
 - 4=P-Track UPC Model 8525
 - 5 = computer
 - 6 = Pompa
 - 7 = Kanomax

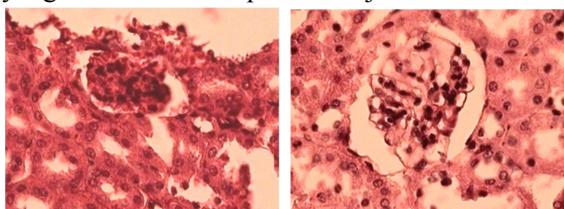
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini hubungan antara total partikel ultrafine hasil printing dengan lama waktu yang dibutuhkan untuk proses printing ditunjukkan pada Gambar 3. Terlihat bahwa semakin lama proses printing yang dilakukan, maka akan semakin besar pula total partikel ultrafine yang dihasilkan oleh printer tersebut.



Gambar 3. Pengukuran Total Partikel Ultrafine Pada Hasil Printing Inkjet dan Laser

Pada Gambar 3. Terlihat bahwa total partikel ultrafine yang dihasilkan printer laser lebih besar dibandingkan total partikel ultrafine yang dihasilkan oleh printer inkjet.

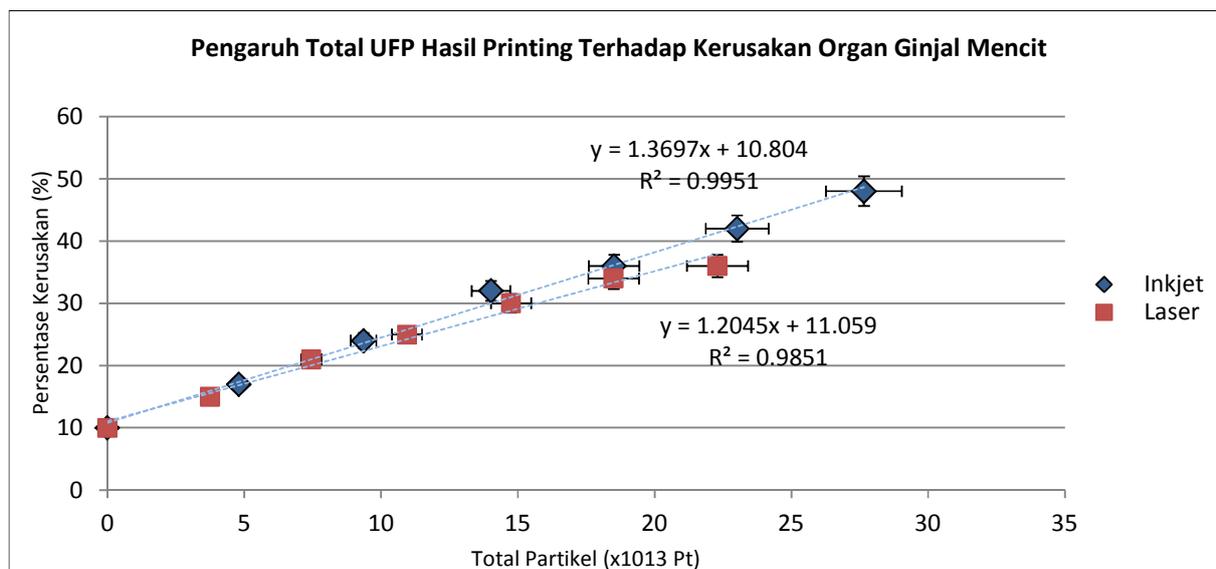


(a) (b)

Gambar 4 Gambaran Mikroskopis Organ Ginjal
(a) Kontrol, (b) Perlakuan Hasil Printing Menggunakan Printer Inkjet (1 Minggu)

Pada Gambar 4 menunjukkan adanya perbedaan antara ginjal mencit kontrol dan ginjal mencit yang telah dipapar oleh hasil printing. Pada gambar perlakuan terlihat adanya pelebaran pada ruang Bowman. Pelebaran ruang

Bowman disebabkan oleh terjadinya peradangan glomerulus ataupun proliferasi dari epitel kapsul bowman [4]. Menurut Bevelander. 1998 perubahan yang terjadi pada glomerulus dan kapsula akan mengakibatkan terganggunya fungsi produksi filtrat dan kontrol komposisi filtrat itu sendiri [1]. Pada perlakuan juga terlihat adanya penyempitan lumen tubulus. Penyempitan lumen tubulus disebabkan karena adanya pembengkakan pada sel. Penyempitan pada lumen tubulus akan mengakibatkan terganggunya proses reabsorpsi daripada filtrat itu sendiri. Berdasarkan perolehan pengukuran total partikel ultrafine serta pengamatan mikroskopis organ ginjal, didapat korelasi hubungan total partikel ultrafin hasil printing dengan kerusakan organ ginjal mencit yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 5. Pengaruh Total UFP Hasil Printing Terhadap Kerusakan Organ Ginjal Mencit

Partikel ultrafine merupakan partikel yang berukuran kurang dari 0,1 mikrometer ($\leq 0,1 \mu\text{m}$). Proses utama pembentukan partikel ini biasanya melalui kondensasi uap panas selama proses *combustion* dengan temperatur tinggi dan proses nukleasi material atmosferik yang membentuk partikel baru. Partikel ultrafine mampu menembus ke dalam alveoli paru-paru dan dapat menembus lapisan epitel, termasuk ke dalam sistem peredaran darah dalam tubuh.

Partikel ultrafine dapat menimbulkan radikal bebas yang dapat mengakibatkan fibrosis pada sel [5], karena di dalam partikel ultrafine terdapat kandungan berbahaya berupa unsur anorganik (metal) dan senyawa PAH. ROS akan merusak sistem respirasi sel dan merusak DNA transpor yang dapat menyebabkan kerusakan pada DNA. Jika DNA rusak, maka sel akan mengalami kerusakan bahkan kematian sel. Salah satu kandungan dari partikel ultrafine hasil printing adalah benzo [a] pyrene [2].

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian ini didapat kesimpulan bahwa partikel ultrafine hasil printing berpengaruh terhadap kerusakan organ ginjal mencit. Semakin besar jumlah

partikel ultrafine yang didapat dari hasil printing menggunakan printer inkjet dan printer laser maka akan semakin besar pula kerusakan organ ginjal mencit.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Bevelander, Ramaley. 1998. *Dasar-dasar Histologi*. Alih bahasa Gunarso. Jakarta: Erlangga
- [2] Kleeman, M. J., Robert, M. A., Riddle, S. G., Fine, P. M., Hays, M. D., Schauer, J. J., & Hannigan, M. P. 2008. Size distribution of trace organic species emitted from biomass combustion and meat charbroiling. *Atmospheric Environment*, 42 3059–3075.
- [3] Fardiaz, S., 1992. *Polusi Air dan Udara*. Kanisius. Yogyakarta
- [4] Lenny, Sovia. 2006. *Senyawa Flavonoida, Fenipropanoida dan Alkaloida*. Dalam: Karya Ilmiah. Medan: Departemen Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Sumatera Utara
- [5] Ning Li, et al. (2003). ultrafine particulate Pollutants Induce Oxidative Stress and Mitochondrial Damage. *Environmental Health Perspectives*, VOLUME 111.
- [6] Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara, Lampiran Baku Mutu Kualitas Udara Ambien, 1999