



**PENGARUH KEBISINGAN TERHADAP HITUNG JENIS  
LEUKOSIT MENCIT BALB/C**

**ARTIKEL KARYA TULIS ILMIAH**

Disusun untuk memenuhi tugas dan melengkapi persyaratan dalam menempuh  
Program Pendidikan Sarjana Fakultas Kedokteran Universitas Diponegoro

**oleh:**

**MIFTAHUL CHUSNA  
NIM : G2A004112**

**FAKULTAS KEDOKTERAN  
UNIVERSITAS DIPONEGORO  
SEMARANG  
2008**

## HALAMAN PENGESAHAN

### PENGARUH KEBISINGAN TERHADAP HITUNG JENIS LEUKOSIT MENCIT BALB/C

Yang disusun oleh:

MIFTAHUL CHUSNA

NIM: G2A004112

telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas  
Kedokteran Universitas Diponegoro Semarang pada tanggal 25 Agustus 2008  
dan telah diperbaiki sesuai dengan saran yang diberikan

#### TIM PENGUJI ARTIKEL

Ketua Penguji,

dr. Y. L. Aryoko Widodo S.  
NIP: 132 163 897

Penguji,

Pembimbing,

dr. Hermina S, M.Kes, Sp.Rad  
NIP: 132 205 006

dr. Hardian  
NIP: 131 875 466

## **Abstract**

**Background :** It has been known that noise is a stressor which can induce physical, psychological, and behavioral changes. Noise can make hearing disorder that decreases the capability of communication, noise can also increase the incidence of hypertension and cardiovascular disorders. Moreover, noise may also modulate immune response. Differential count can represent the immune system to know the immune response change caused by noise.

**Objective :** To prove the effect of noise with intensity  $> 85$  dB to the differential count in Balb/c mice.

**Method :** This research is experimental with Two Group Post Test-Only Control Group Design. It used 12 male Balb/c mice divided into two groups, Control group (K) which was not given any noise and Treatment group (P) which was treated by noise with intensity  $>85$  dB. The differential count was done on the 3<sup>rd</sup> day.

**Result :** There was no significant difference in eosinophile percentage ( $p=0.7$ ), in basophile percentage ( $p=0.3$ ), in stab percentage ( $p=0.2$ ), and in monocyte percentage between K-P ( $p=0.4$ ). There was significant difference in segment percentage ( $p=0.003$ ), and in lymphocyte percentage between K-P ( $p=0.04$ ).

**Conclusion :** Acute extending noise could cause leucocyte differential count changes. The segment neutrophile percentage of the group treated by noise is higher (shift to the right) than control group and the lymphocyte percentage of the group treated by noise is lower than control group.

**Key words :** noise, differential count, immune system.

## Abstrak

**Latar Belakang :** Diketahui bahwa kebisingan merupakan suatu stresor yang dapat menyebabkan perubahan fisik, psikis dan tingkah laku manusia. Bising dapat menyebabkan kelainan pada sistem pendengaran sehingga menurunkan kemampuan berkomunikasi, meningkatkan kejadian peningkatan tekanan darah dan penyakit kardiovaskuler. Selain itu bising juga dapat mempengaruhi respon imun. Hitung jenis leukosit yang dapat mewakili kesatuan sistem imun untuk mengetahui perubahan respon imun akibat kebisingan.

**Tujuan :** Membuktikan pengaruh kebisingan dengan intensitas  $> 85$  dB terhadap hitung jenis leukosit mencit Balb/c.

**Metode :** Penelitian ini merupakan penelitian experimental dengan desain penelitian *Two Group Post Test-Only Control Group Design*. Sampel penelitian menggunakan 12 ekor mencit Balb/c jantan, dibagi menjadi 2 kelompok yaitu kelompok kontrol (K) yang tidak diberi kebisingan dan kelompok Perlakuan (P) yang diberi kebisingan dengan intensitas  $>85$  dB. Hitung jenis leukosit dilakukan pada hari ke 3.

**Hasil :** Tidak didapatkan perbedaan bermakna persentase eosinofil K-P ( $p=0,7$ ), basofil K-P ( $p=0,3$ ), batang K-P ( $p=0,2$ ), dan monosit K-P ( $p=0,4$ ). Terdapat perbedaan bermakna persentase segmen K-P ( $p=0,003$ ), dan limfosit K-P ( $p=0,04$ ).

**Kesimpulan :** Pemberian kebisingan yang bersifat akut dapat menyebabkan perubahan hitung jenis leukosit. Persentase neutrofil segmen pada kelompok yang diberi kebisingan lebih tinggi (*shift to the right*) dibanding kelompok kontrol. Persentase limfosit kelompok yang diberi kebisingan lebih rendah daripada kelompok kontrol.

**Kata Kunci :** bising, hitung jenis leukosit, sistem imun.

## **PENDAHULUAN**

Bising adalah suara yang tidak menyenangkan yang dapat berasal dari manusia ataupun mesin.<sup>1</sup> Diketahui bahwa kebisingan merupakan suatu stessor yang dapat menyebabkan perubahan fisik, psikis dan tingkah laku manusia.<sup>2</sup> Bising dapat menyebabkan kelainan pada sistem pendengaran sehingga menurunkan kemampuan berkomunikasi.<sup>1,3</sup> Bising juga dapat meningkatkan kejadian peningkatan tekanan darah dan penyakit kardiovaskuler.<sup>1,4</sup> Selain itu bising juga dapat mempengaruhi respon imun.<sup>2,5</sup> Pekerja yang bekerja di tempat yang mempunyai tingkat kebisingan tinggi sering mengalami gangguan kesehatan dan mudah terserang infeksi, jika hal tersebut tidak segera mendapat perhatian maka pada akhirnya akan mempengaruhi kualitas sumber daya manusia yang selanjutnya berakibat produktivitas kerja menurun.<sup>5</sup>

Penelitian sebelumnya melaporkan paparan akut terhadap kebisingan dapat meningkatkan respon imun, dimana paparan yang bersifat kronik menekan fungsi imun seluler dan humoral.<sup>2</sup> Efek kebisingan terhadap imun berhubungan dengan modulasi neuroendokrin yang dikenal dengan istilah psikoneuroimunologi.<sup>5</sup> Konsep ini merupakan gabungan dari sistem saraf, endokrin dan sistem imun saling berhubungan satu sama lain melalui sinyal-sinyal yang kompleks yang berjalan secara timbal balik.<sup>6,7,8</sup>

Penelitian yang lain menyatakan bahwa stres akibat bising yang berlangsung cepat ataupun lama disertai dengan intensitas suara yang berbeda dapat menyebabkan modulasi respon imun.<sup>5</sup>

Penelitian-penelitian sebelumnya mengukur parameter proliferasi limfosit, hormon kortisol, dan kadar imunoglobulin, sedangkan mengenai hitung jenis leukosit belum pernah dilaksanakan. Sehubungan dengan hal tersebut peneliti meneliti dari segi hitung jenis leukosit yang dapat mewakili kesatuan sistem imun untuk mengetahui perubahan respon imun akibat kebisingan, namun mengingat penelitian ini diberikan perlakuan kebisingan yang tidak dapat dilakukan pada manusia maka dilakukan pada hewan coba yaitu mencit Balb/c.

Penelitian ini bertujuan untuk membuktikan adanya pengaruh kebisingan terhadap hitung jenis leukosit pada mencit Balb/c.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini merupakan penelitian experimental dengan desain penelitian *Two Group Post Test-Only Control Group Design* yang telah dilaksanakan pada bulan April 2008 di Laboratorium Fisiologi FK UNDIP sebagai tempat pemberian perlakuan pada mencit Balb/c, sedangkan pemeriksaan hitung jenis leukosit dilakukan di Laboratorium Parasitologi FK UNDIP.

Sampel penelitian adalah 12 ekor mencit Balb/c jantan umur 6-8 minggu, berat badan 40-60 gram, tidak tampak kelainan anatomis dan tidak sakit. Kebisingan diberikan pada mencit yang berusia 6-8 minggu karena pada usia tersebut mencit Balb/c sudah dewasa sehingga diharapkan kadar hormon dalam tubuhnya telah stabil. Dipilih mencit jantan karena sistem imun pada mencit jantan cenderung lebih tidak dipengaruhi oleh hormon reproduksi. Hal ini disebabkan karena kadar hormon

estrogen pada mencit jantan relatif rendah dibanding mencit betina dan adanya stres akut dapat menyebabkan penurunan kadar estrogen pada mencit betina yang berefek imunostimulasi sehingga dapat mengaburkan efek stres bising terhadap hormon-hormon stres, yang dihasilkan oleh aksis HPA dan SMA seperti kortisol dan adrenalin, yang mempunyai efek imunodepresi.<sup>6</sup>

Mencit diberi pakan standar dan minum secukupnya kemudian secara acak dibagi dalam 2 kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan. Kedua kelompok tetap mendapatkan makan dan minum secukupnya setiap hari. Kelompok perlakuan diberi kebisingan yang berupa rekaman suara kendaraan bermotor dengan intensitas suara >85 dB selama 2 jam perhari pada siang hari selama 3 hari berturut-turut. Intensitas paparan kebisingan >85 dB menurut skala intensitas kebisingan merupakan kebisingan yang sangat hiruk pikuk. Lamanya pemberian kebisingan ini didasarkan pada penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa pemberian kebisingan >85 dB selama 2 jam per hari dapat meningkatkan kadar hormon kortisol dan menurunkan jumlah limfosit serta IgG serum yang lebih besar dibandingkan pemberian kebisingan dengan intensitas >85 dB selama 1 jam ataupun kebisingan dengan intensitas 40-50 dB selama 2 jam.<sup>5</sup> Batas paparan kebisingan dengan intensitas >85 dB adalah 2 jam per hari,<sup>4</sup> dan diharapkan telah mempengaruhi sistem imun tubuh terutama hitung jenis leukosit. Paparan kebisingan yang diberikan selama 3 hari merupakan paparan yang akut karena masih berada dalam rentang waktu akut yaitu kurang dari 7 hari,<sup>9</sup> selain itu mengacu pada penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa paparan kebisingan akut selama 3 hari berturut-turut dapat

meningkatkan kadar hormon kortisol dan adrenalin yang dapat mempengaruhi sistem imun.<sup>2</sup>

Pada hari ketiga setelah diberi kebisingan, mencit dari tiap kelompok diambil darahnya dari plexus vena retroorbitalis sebanyak 2 cc lalu ditampung dalam tabung berisi EDTA. Darah kemudian dibuat preparat darah hapus dan kemudian dilakukan pembacaan hitung jenis leukosit oleh dua orang. Pembacaan dilakukan dengan menggunakan mikroskop cahaya dengan pembesaran 400X pada 10 lapangan pandang.

Hasil hitung jenis leukosit darah tepi mencit Balb/c kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dinyatakan dalam persentase.

Uji distribusi data kelompok kontrol dan perlakuan menggunakan uji Saphiro Wilk. Dari uji tersebut data persentase jumlah batang, segmen, limfosit, dan monosit berdistribusi normal, sehingga dilanjutkan dengan uji t tidak berpasangan. Data persentase jumlah eosinofil dan basofil yang berdistribusi tidak normal dilanjutkan dengan uji statistik Mann Whitney. Data diolah dengan program komputer *SPSS 15.0 for Windows*.

## **HASIL PENELITIAN**

Hasil pemeriksaan hitung jenis leukosit darah mencit Balb/c kelompok kontrol dan kelompok perlakuan yang diberi kebisingan >85 dB disajikan pada tabel berikut:

Tabel 1. Hasil Pemeriksaan Hitung Jenis Leukosit

JENIS LEUKOSIT	KELOMPOK					
	K			P		
	Rerata	Median	SB	Rerata	Median	SB
Eosinofil	3,00	3,00	1,673	2,50	3,00	0,873
Basofil	0	0	0	0,17	0	0,408
Batang	4,50	4,00	2,510	2,67	2,50	1,211
Segmen	32,83	32,50	2,787	43,83	45,00	6,494
Limfosit	54,50	54,00	2,588	47,00	48,00	7,155
Monosit	5,17	4,00	3,312	3,67	3,00	1,506

SB= Simpang Baku

Hasil uji statistik Mann Whitney menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna pada persentase jumlah eosinofil ( $p=0,7$ ) dan basofil ( $p=0,3$ ) antara kelompok kontrol dan perlakuan. Hasil uji t-test juga menunjukkan tidak ada perbedaan bermakna pada persentase jumlah batang ( $p=0,2$ ) dan monosit ( $p=0,4$ ) antara kelompok kontrol dengan perlakuan. Di lain pihak hasil uji t-test menunjukkan ada perbedaan bermakna pada persentase jumlah segmen ( $p=0,003$ ) dan limfosit ( $p=0,04$ ) antara kelompok kontrol dan perlakuan.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian ini pemberian kebisingan dapat menyebabkan perubahan hitung jenis leukosit dimana terjadi peningkatan persentase jumlah neutrofil segmen (sering disebut sebagai pergeseran hitung jenis ke arah kanan) dan terjadi penurunan persentase limfosit pada kelompok perlakuan secara bermakna.

Hal ini disebabkan karena stres bising yang didapat akan diterima oleh aksis

HPA (Hipotalamus Pituitari Adrenal), dalam hal ini mempengaruhi neuron bagian medial *parvocellular nucleus paraventricular hypothalamus* (mpPVN). Neuron tersebut akan mensintesis *corticotropin releasing hormone* (CRH) dan *arginine vasopressin* (AVP), yang akan melewati sistem portal untuk dibawa ke hipofisis anterior. Reseptor CRH dan AVP akan menstimulasi hipofisis anterior untuk mensintesis *adrenocorticotropin hormon* (ACTH) dari prekursornya, POMC (*propiomelanocortin*) serta mengsekresikannya. Kemudian ACTH akan merangsang korteks adrenal untuk menghasilkan kortisol. Kadar kortisol yang meningkat menekan sistem imun, sehingga menyebabkan produksi limfosit berkurang.<sup>6,7,10</sup> Selain itu stres bising akan mempengaruhi aksis SMA (Simpatetik Medula Adrenal) yang pada akhirnya meningkatkan produksi adrenalin sehingga menyebabkan terjadinya kenaikan jumlah neutrofil. Prosesnya berkaitan dengan peningkatan demarginasi sel-sel neutrofil dari dinding kapiler darah oleh penambahan jumlah adrenalin sehingga menambah pool neutrofil dalam sirkulasi bebas.<sup>7,11,12</sup>

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kadar kortisol serta penurunan jumlah limfosit dan kadar IgG serum akibat waktu paparan selama 1 jam dengan intensitas suara 40-50 dB maupun intensitas suara > 85 dB. Demikian pula pada paparan selama 2 jam dengan intensitas suara 40-50 dB maupun intensitas suara > 85 dB. Dibandingkan waktu 2 jam dan 1 jam paparan pada intensitas suara > 85 dB terjadi peningkatan lebih tinggi untuk kadar kortisol serta penurunan jumlah limfosit dan IgG serum yang lebih rendah, daripada intensitas suara 40-50 dB.<sup>5</sup>

Penelitian yang lain pada mencit Balb/c yang dipapar kebisingan 90 dB, 5 jam per hari selama tiga hari menyebabkan peningkatan kadar hormon kortikosteroid dan adrenalin, peningkatan limfoproliferasi di limpa dan IgM serum, sedangkan paparan 5 jam per hari selama 4 minggu menyebabkan peningkatan kadar hormon kortikosteroid dan adrenalin yang lebih tinggi serta penurunan limfoproliferasi di limpa, sel-sel CD4<sup>+</sup> dan IgG serum.<sup>2</sup> Penelitian lain yang dilakukan pada mencit Balb/c yang dipapar kebisingan *large pressure amplitude and low frequency (LPALF)* (> atau = 90dB, < atau = 500 Hz) selama 8 jam per hari, 5 hari per minggu selama 1272 jam (kira-kira 8 bulan) dengan parameter jumlah subpopulasi limfosit di limpa menunjukkan penurunan sel T, baik helper (CD4<sup>+</sup>) dan sitotoksik (CD8<sup>+</sup>), dan juga limfosit B dan IgM. Selain itu paparan terhadap bising dengan frekuensi rendah dapat menekan respon imun normal terhadap infeksi pada tikus Wistar.<sup>13</sup> Penelitian pada tikus yang dipapar musik *rock* dengan intensitas 80 dB selama 24 jam, terjadi pengurangan sekresi IL-1 makrofag dan pengurangan pelepasan anion O<sub>2</sub><sup>-</sup> neutrofil. Penelitian lain pada mencit C57/BL6 menunjukkan bahwa paparan terhadap stres bising 100 dB yang tak terduga selama 1 minggu menyebabkan penurunan limfosit Thy<sup>+</sup> limpa yang merupakan indikator limfosit T dan limfosit Lyt-1,2<sup>+</sup> yang fungsinya mirip dengan sel T-helper manusia. Kedua penelitian tersebut menunjukkan bahwa stres bising akut dapat menekan sistem imun seluler.<sup>2</sup>

Namun, perlu diketahui bahwa bising didefinisikan sebagai bunyi yang tidak dikehendaki yang merupakan aktivitas alam dan buatan manusia. Bunyi dinilai sebagai bising sangatlah relatif sekali, misalnya: musik ditempat-tempat diskotik,

bagi orang yang biasa mengunjungi tempat itu tidak merasa suatu kebisingan, tetapi bagi orang-orang yang tidak pernah berkunjung di tempat diskotik akan merasa suatu kebisingan yang mengganggu.<sup>3</sup>

## **KESIMPULAN**

Pemberian kebisingan yang bersifat akut dapat menyebabkan perubahan hitung jenis leukosit. Persentase neutrofil segmen pada kelompok yang diberi kebisingan lebih tinggi (*shift to the right*) dibanding kelompok kontrol. Persentase limfosit kelompok yang diberi kebisingan lebih rendah daripada kelompok kontrol.

## **SARAN**

Perlu dilakukan penelitian lanjut dengan jumlah sampel yang lebih besar, kelompok perlakuan yang lebih banyak dan penambahan parameter sistem imun yang lain serta endokrin pada berbagai tingkat intensitas kebisingan sehingga diharapkan didapatkan hasil penelitian yang lebih baik dan bermanfaat.

## **UCAPAN TERIMA KASIH**

Ucapan terima kasih disampaikan kepada dr. Y. L. Aryoko Widodo S selaku reviewer proposal karya tulis ilmiah dan ketua tim penguji artikel, dr. Hermina Sukmaningtyas, M.Kes, Sp.Rad selaku penguji artikel, dr. Hardian selaku dosen pembimbing, staf Laboratorium Fisiologi FK UNDIP, staf Laboratorium Parasitologi FK UNDIP, Ir. Pudji Dwiyatni dari Balai Pengembangan Keselamatan Kerja dan

Hiperkes Provinsi Jawa Tengah, Inayah dan Ocha sebagai teman sekelompok, ayah dan ibu tersayang serta semua pihak yang telah membantu pelaksanaan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Anonymous. Wikipedia, the free encyclopedia. Noise pollution. Didapat dari URL: [http://en.wikipedia.org/wiki/Noise\\_pollution](http://en.wikipedia.org/wiki/Noise_pollution). Diakses tanggal 19 September 2007.
2. Kui-Cheng Z, et al. Modulations of immune functions and oxidative status induced by noise stress. *J Occup Health* 2007; 49:32-8.
3. Gabriel JF. Fisika kedokteran. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 1996: 89-91.
4. Committee on Environmental Health. Noise: a hazard for the fetus and newborn. *PEDIATRICS* 1997 Oct;100(4):724-27.
5. Budiman W. Modulasi respon imun pada menct Balb/c yang stres akibat stressor suara. Didapat dari URL: <http://adln.lib.unair.ac.id/go.php?id=jiptunair-gdl-s2-2004-budiman2c-897-stresor&PHPSESSID=33f69e7aa1c97e5e3adcd3e387b4c4f8>. Diakses tanggal 19 September 2007.
6. Gunawan B, Sumadiono. Stres dan sistem imun tubuh: suatu pendekatan psikoneuroimunologi. *Cermin Dunia Kedokteran* 2007;154:13-6.
7. Padgett DA, Glaser R. How stress influences the immune response. *TRENDS in immunology* 2003 August;24(8):444-8.

8. Glaser R, Bruce MD, Chesney M, Cohen S, Natelson B. Stress-induced immunomodulation: implications for infectious diseases. *JAMA: The Journal of the American Medical Association* 1999 Jun 23;281(24).
9. Sarjadi. *Patologi umum*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro, 2003: 32-49.
10. Guyton CA, Hall JE. *Buku ajar fisiologi kedokteran*. Ed 9. Terjemahan oleh: Setiawan I. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC, 1996: 543-69,1203-19.
11. Hillman RS, Ault KA. *Hematology in clinical practice a guide to diagnosis and management*. 2<sup>nd</sup> Ed. New York: The McGraw-Hill Companies, 1998: 239-64.
12. Jandl JH. *Blood, text book of hematology*. 2<sup>nd</sup> ed. Boston: Little, Brown and Company, 1996: 562-81.
13. Aguas AP, et al. Effect low frequency noise exposure on BALB/c mice splenic lymphocytes. *Aviat Space Environ Med*. 1999 Mar;70(3 Pt 2):A128-31.