

**HUBUNGAN ANTARA LAMA PAPARAN INHALASI POLUTAN GAS
KENDARAAN DENGAN KADAR *HIGH-SENSITIVITY C-REACTIVE
PROTEIN* (hs-CRP) SERUM PADA PETUGAS PARKIR
RSUD MOEWARDI SURAKARTA**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Mencapai Derajat Sarjana S-1



**Diajukan Oleh :
YOGO PARDI WIBOWO
J 500070065**

**Kepada :
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2011**

SKRIPSI
HUBUNGAN ANTARA LAMA PAPARAN INHALASI POLUTAN GAS
KENDARAAN TERHADAP KADAR *HIGH-SENSITIVITY C-REACTIVE*
***PROTEIN* (hs-CRP) SERUM PADA PETUGAS PARKIR**
RSUD MOEWARDI SURAKARTA

Yang diajukan Oleh :
YOGO PARDI WIBOWO
J 500 070 065

Telah ditetujui oleh Tim Penguji Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Pada hari Rabu tanggal 27 Juli 2011

Penguji

Nama : dr. EM. Sutrisna, M.Kes (.....)
NIP/NIK : 100.919

Pembimbing Utama

Nama : dr. Edy Purwanto, Msi. Med, SpPK (.....)
NIP/NIK : 100.1048

Pembimbing Pendamping

Nama : dr. Sulistyani (.....)
NIP/NIK : 1235

DEKAN

Prof. DR. Bambang Subagyo, dr. SpA (K)

NIK : 300. 1243

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR SINGKATAN	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	viii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	ix
HALAMAN PERNYATAAN.....	x
KATA PENGANTAR.....	xi
ABSTRAK.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	2
D. Manfaat Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	4
A. <i>C-Reactive Protein</i>	4
1. Struktur dan Morfologi <i>C-reactive Protein</i>	4
2. <i>High Sensitivity C-Reactive Protein</i>	5
3. Respon Fase Akut.....	8
4. <i>C-reactive Protein</i> , Inflamasi dan Aterosklerosis	8
B. Parameter Polutan Kendaraan Bermotor	13
1. Karbon Monoksida	13
2. Nitrogen Dioksida	17
3. Hidrokarbon.....	19
4. Sulfur Dioksida.....	20
5. Timah Hitam (Plumbum/Pb).....	21
6. Partikulat	22
C. Stress Oksidatif dan Disfungsi Endotel Akibat Polutan Udara.....	23

	D. <i>High Sensitivity C-Reactive Protein</i> dan Polutan Kendaraan	25
	E. Kerangka Pemikiran	29
	F. Kerangka Konsep	30
	G. Hipotesis	30
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	31
	A. Jenis dan Desain Penelitian	31
	B. Lokasi dan Waktu Penelitian	31
	C. Subjek Penelitian	31
	D. Populasi dan Kriteria Inklusi	31
	E. Identifikasi Variabel	32
	F. Definisi Operasional Variabel	32
	G. Instrumentasi Penelitian	33
	H. Alur Penelitian.....	33
	I. Analisis Data	34
BAB IV	HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	35
	A. Hasil Penelitian.....	35
	B. Pembahasan.....	38
BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN.....	42
	A. Kesimpulan.....	42
	B. Saran.....	42
	DAFTAR PUSTAKA	43
	LAMPIRAN.....	46

DAFTAR SINGKATAN

ACGIH	: <i>American Conference of Government Industrial Hygienist</i>
ADMA	: <i>asymmetric dimethylarginine</i>
CRP	: <i>C-reaktif protein</i>
DDAH	: <i>dimethylarginine dimethylaminohydrolase</i>
ET-1	: <i>endotelin-1</i>
GM-CSF	: <i>granulocyte macrophage – colony stimulating factor</i>
HIF-1 α	: <i>hypoxia inducible factor 1α</i>
ICAM-1	: <i>inter cellular adhesion molecule-1</i>
IDLH	: <i>immediately dangerous to life or health</i>
IFN- γ	: <i>interferon gamma</i>
IL-1	: <i>interleukin 1</i>
IL-10	: <i>interleukin 10</i>
IL-6	: <i>interleukin 6</i>
LDL	: <i>low density lipoprotein</i>
MCP-1	: <i>monocyte chemoattractant protein</i>
MPO	: <i>myeloperoxidase</i>
NO	: <i>nitric oxide</i>
OSHA	: <i>Occupational Safety and Health Administration</i>
PAF	: <i>platelet activating factor</i>
PDGF	: <i>platelet derived growth factor</i>
PM	: <i>particulate matter</i>
ppm	: <i>part per million</i>
PUFA	: <i>polyunsaturated fatty acids</i>
SMC	: <i>smooth muscle cell</i>
TGF- β	: <i>transforming growth factor beta</i>
TLV-TWA	: <i>threshold limit value – time weighted average</i>
TNF- α	: <i>tumor necrosis factor alpha</i>
VCAM-1	: <i>vascular cell adhesion molecule-1</i>
VEP-1	: <i>volume ekspirasi paksa (satu detik pertama)</i>
vWF	: <i>von willebrand factor</i>
XD	: <i>xanthine dehydrogenase</i>
XO	: <i>xanthine oxidase</i>

DAFTAR TABEL

Tabel 1.	Kadar rujukan normal CRP dan hs-CRP.....	6
Tabel 2.	Karakteristik dan kondisi pasien yang berhubungan dengan kenaikan maupun penurunan kadar hs-CRP.....	7
Tabel 3.	Karakteristik Dasar Sampel.....	36
Tabel 4.	Analisis bivariat. Hubungan antara lama paparan dengan kadar hs-CRP. Variabel dalam bentuk numerik-numerik.....	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Struktur molekular dan morfologi CRP manusia.....	5
Gambar 2.	Petanda inflamasi dan sitokin.....	9
Gambar 3.	Pengaruh aterotrombotik CRP pada sel-sel vascular.....	10
Gambar 4.	Representasi skematik dari kompleks yang saling mempengaruhi diantara berbagai sitokin inflamasi.....	12
Gambar 5.	Mekanisme toksisitas pada CO.....	15
Gambar 6.	Patofisiologi Stres Oksidatif.....	23
Gambar 7.	Penyebab dan akibat disfungsi endotel.....	24
Gambar 8.	Kerangka teori.....	29
Gambar 9.	Kerangka Konsep.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Uji normalitas data	46
Lampiran 2. Tabel uji statistik korelasi lama paparan inhalasi polutan gas kendaraan dengan kadar hs-CRP serum pada petugas parkir dengan metode <i>Pearson</i>	47
Lampiran 3. Scatter plot antara lama paparan inhalasi polutan gas kendaraan dengan kadar hs-CRP serum.....	48
Lampiran 4. Persetujuan untuk berpartisipasi dalam penelitian	50
Lampiran 5. Kuesioner penelitian.....	51
Lampiran 6. Data penelitian.....	52
Lampiran 7. Contoh lembar persetujuan yang diisi peserta penelitian.....	55
Lampiran 8. Contoh kuesioner penelitian yang diisi peserta penelitian	56
Lampiran 9. Gambar aktivitas penelitian di lapangan	57

PERSEMBAHAN

“ Barangsiapa menempuh suatu jalan untuk mencari ilmu maka Allah akan memudahkan padanya jalan menuju ke syurga “
(H.R. Muslim)

Karya tulis ini kupersembahkan untuk :

Orang tuaku
Ibu dan Bapak yang tanpa henti mengalirkan doa-doanya
demi kesuksesanku...
Kelima saudaraku Mas Ari, Mba Dian, Mba Titin, Mba Tina dan
Mas Mahar...
Yang selalu menjadi motivasi di dalam hidupku...
I Love You All...

PERNYATAAN

Dengan ini penulis menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi dan sepanjang pengetahuan penulis juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Surakarta, 27 Mei 2011

Yogo Pardi Wibowo

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, syukur dipanjatkan kehadirat Allah Swt, karena berkat limpahan rahmat-Nya penulis berhasil menyelesaikan skripsi yang berjudul *HUBUNGAN LAMA PAPARAN INHALASI POLUTAN GAS KENDARAAN DENGAN KADAR HIGH SENSITIVITY C-REACTIVE PROTEIN SERUM PADA PETUGAS PARKIR RSUD MOEWARDI SURAKARTA*. Adapun maksud penulisan skripsi yaitu untuk memenuhi sebagian syarat dalam meraih gelar kesarjanaan pada Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa penelitian ini dapat terlaksana berkat bantuan dan dukungan segenap pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih dan penghargaan setinggi – tingginya kepada:

1. Prof. Dr. Bambang Subagyo, dr. SpA (K) selaku dekan Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. dr. Edy Purwanto, M.Si.Med, SpPK, selaku pembimbing materi yang telah memberi masukan dan bimbingan kepada penulis.
3. dr. Sulistyani, selaku pembimbing metodologi penelitian yang telah membimbing penulis dalam menyusun skripsi ini.
4. dr. EM Sutrisna, M.Kes, selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan saran.
5. Prof. Bhisma Murti, dr. MPH., M.Sc., PhD, yang telah memberikan bimbingan metodologi penelitian dalam penulisan karya akhir ini.
6. dr. B. Sigit Riyanto, SpPD. KP; dr. Heni Retnowulan, M.Kes., SpPD yang telah memberikan motivasi, bimbingan metodologi penelitian dan bahan referensi dalam penulisan karya akhir ini.
7. Kepala instalasi laboratorium patologi klinik RSUD Moewardi Surakarta yang telah memberikan fasilitas pemeriksaan laboratorium selama penelitian ini.
8. Para petugas parkir RSUD Moewardi Surakarta yang telah bersedia mengikuti penelitian ini.

9. Ibunda tersayang, Bapak dan Saudara-saudaraku, Mas Ari, Mba Dian, Mba Titin, Mba Tina, dan Mas Mahar yang telah memberikan banyak semangat, do'a dan dukungannya sehingga penulis dapat menyelesaikan pendidikan derajat sarjana kedokteran Universitas Muhammadiyah Surakarta.
10. Teman Ulil Amri (Ari, Dani, Dian, Meira, Dhita, Rosiana, Mila, Ria, Susi, Erna) Teman-teman asisten anatomi (Jauhar, Leo, Richa, Bagus, Ria, Faul, Puri, Zaki, Dhita) dan teman – teman FK UMS 2007 serta teman – teman kost “Wisma Kedokteran” (Mas Acep, Putut, Zaki, Wijayanto, Ahmad, Farid, Angga, Eki, Hafid)
11. Terimakasih kepada Bpk Rudy, Bpk Bagyo, Rr. Anandita, Rosi, Dina, Faul, dan Akma, yang telah membantu saya.
12. Seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu kelancaran penelitian dan penyusunan karya tulis ilmiah ini.

Semoga Allah SWT membalas semuanya dengan kebaikan di dunia maupun di akhirat.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ilmiah ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu penulis mengharapkan saran dan kritik untuk perbaikan penulisan ini. Penulis juga berharap agar hasil penelitian ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan memberikan sumbangan bagi dunia ilmu kedokteran.

Surakarta, 27 Mei 2011

Yogo Pardi Wibowo

INTISARI

HUBUNGAN LAMA PAPARAN INHALASI POLUTAN GAS KENDARAAN DENGAN KADAR *HIGH – SENSITIVITY C-REACTIVE PROTEIN* SERUM PADA PETUGAS PARKIR RSUD MOEWARDI SURAKARTA

Yogo Pardi Wibowo
Fakultas Kedokteran
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Surakarta, 2011

Latar Belakang: Rekomendasi batas lama paparan inhalasi polutan adalah 8 jam. Polutan udara menyebabkan inflamasi sistemik, stress oksidatif, merusak sistem fibrinolitik, aktivasi sistem koagulasi darah serta menyebabkan perubahan pada sistem saraf otonom. Inhalasi polutan berhubungan dengan status inflamasi yang digambarkan sebagai peningkatan kadar CRP. Pemeriksaan dengan menggunakan metode sensitivitas yang tinggi telah menunjukkan bahwa peningkatan nilai hs-CRP menjadi prediktor penyakit kardiovaskuler dimasa mendatang.

Tujuan: Untuk mengetahui hubungan lama paparan inhalasi polutan gas kendaraan dengan kadar hs-CRP serum pada petugas parkir RSUD Moewardi Surakarta.

Rancangan Penelitian dan Metode: Penelitian ini dilakukan dengan rancangan studi potong lintang. Subyek penelitian adalah petugas parkir RSUD Moewardi Surakarta. Pengukuran kadar hs-CRP dilakukan dengan metode sensitivitas tinggi yaitu dengan alat ADVIA 1200 SIEMENS.

Hasil: Uji statistik menggunakan metode uji *Pearson* menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara lama paparan inhalasi polutan gas kendaraan dengan kadar hs-CRP pada petugas parkir ($p > 0,05$). Pada uji statistik *Mann Whitney* menunjukkan tidak didapatkan median beda kadar hs-CRP menurut kelompok durasi kerja kurang dan lebih atau sama dengan 72 bulan ($p > 0,05$). Sedangkan pada uji *Chi Square* menunjukkan tidak terdapat beda proporsi peningkatan kadar hs-CRP menurut kelompok durasi kerja kurang dan lebih atau sama dengan 72 bulan ($p > 0,05$).

Simpulan: Bahwa lamanya paparan inhalasi polutan gas kendaraan tidak mempengaruhi terhadap kenaikan kadar hs-CRP serum pada petugas RSUD Moewardi Surakarta.

Kata kunci: hs-CRP, lama paparan, inflamasi

ABSTRACT

CORRELATION BETWEEN DURATION OF EXPOSURE TO POLLUTANT EXHAUST- GAS INHALATION AND LEVEL OF HIGH SENSITIVITY C-REACTIVE PROTEIN SERUM OF PARKERS IN MOEWARDI GENERAL HOSPITAL OF SURAKARTA

Yogo Pardi Wibowo
Medical Faculty
Muhammadiyah University of Surakarta
Surakarta, 2011

Background: Recommendation for exposure threshold to pollutant inhalation is 8 hours. Air pollutant can cause systemic inflammation, oxidative stress, fibrinolytic system disturbances, activation of blood coagulation and change of autonomic nervous system. Pollutant inhalation has correlation with inflammation status described as increased level of CRP. Examination by using high sensitivity method had indicated that increased value of hs-CRP is a predictor of future cardiovascular diseases.

Purpose: To know correlation between length of exposure to pollutant exhaust-gas inhalation and level of hs-CRP serum of parkers in Moewardi General Hospital of Surakarta.

Research Design and Method: The research is conducted by using a cross-cut design. Subject of the research is parkers who work in Moewardi General Hospital of Surakarta. Measurement of hs-CRP level is performed by using a high sensitivity method, namely, ADVIA 1200 SIEMENS instrument.

Results: Results of statistical test of Pearson indicated that there was no significant correlation between length of exposure to pollutant exhaust-gas inhalation and level of hs-CRP of parkers ($p > 0.05$). Statistical test of Mann Whitney showed that there was no differential median of hs-CRP level according to group of working duration of less and more or equal to 72 months ($p < 0.05$). Chi-square test indicated that there was no difference in the proportional increase of hs-CRP level according to group of working duration of less and more or equal to 72 months ($p > 0.05$).

Conclusion: Duration of exposure to pollutant exhaust-gas inhalation does not affect the increase of hs-CRP serum level of parkers in Moewardi General Hospital of Surakarta.

Key words: hs-CRP, duration of exposure, inflammation