



**PERBEDAAN KADAR *MALONDIALDEHYDE* (MDA) PASIEN
COMMUNITY ACQUIRED PNEUMONIA (CAP) PADA PEROKOK DAN
BUKAN PEROKOK DI RSUD GERUNG**

*Differences in Malondialdehyde (MDA) Levels in Community Acquired
Pneumonia (CAP) Patients in Smokers and Non-Smokers at Gerung Hospital*

Linda Irma Septiana¹, Sahrnun², Shinta Wulandhari³, IGP Winangun⁴

^{1,2,3,4}Fakultas Kedokteran Universitas Islam Al-Azhar, Mataram

Email: lindairma89@gmail.com

Abstract

Pneumonia is an inflammation that occurs in the lung parenchyma, distal to the terminal bronchioles which include the respiratory bronchioles and is accompanied by consolidation in the lung tissue. In 2021, pneumonia will become the first most lung health problem in West Lombok. The risk factor for CAP is smoking. This study aims to differentiate MDA levels of CAP patients in smokers and non-smokers at Patut Patju Gerung General Hospital, West Lombok. This study used a retrospective method with a case control study design using medical record measuring instruments. A total of 42 research samples were carried out using a purposive sampling technique in community pneumonia patients (CAP) at Patut Patuh Patju Gerung Hospital, West Lombok from data from May to July 2022. Bivariate analysis was tested using the mann-whitney. The results of the analysis of the data obtained from the 42 samples found that the most respondents were those with malondialdehyde (MDA) levels which increased by 25 people with a percentage (59.5%). Based on the analysis of the data obtained from the 21 sample cases, it was found that the majority of respondents were those with malondialdehyde (MDA) levels which increased by 15 people with a percentage (71.42%). While the control sample found that respondents with low MDA values had the same number of respondents who had increased MDA values by a total of 10 people with a percentage (47.6%). It was found that the P-Value was $0.564 > 0.05$, so it can be concluded that there was no difference in MDA levels between smokers and non-smokers in the case group and the control group. Statistically, there was no difference in MDA levels between smokers and non-smokers in both the case group and the control group, but at the Patut Patuh Patju Gerung Regional General Hospital, West Lombok.

Keywords: *Smoker Status, Community Acquired Pneumonia (CAP), Malondiadehyde (MDA)*

Abstrak

Pneumonia merupakan peradangan yang terjadi di parenkim paru, distal dari bronkiolus terminalis yang mencakup bronkiolus respiratorius dan disertai konsolidasi pada jaringan paru. Pada tahun 2021, pneumonia menjadi masalah kesehatan paru terbanyak pertama di Lombok Barat. Faktor resiko CAP adalah merokok. Penelitian ini bertujuan untuk memedakan kadar MDA pasien CAP pada perokok dan bukan perokok di RSUD Patut Patuh Patju Gerung Lombok Barat. Penelitian ini menggunakan metode retrospektif dengan Desain penelitian *case control* dengan alat ukur rekam medis. Sebanyak 42 sampel penelitian dilakukan dengan teknik pengambilan sampel *purposive sampling* pada pasien pneumonia komunitas (CAP) di RSUD Patut Patuh Patju Gerung, Lombok Barat dari data bulan Mei-Juli 2022. Uji analisis bivariat menggunakan *mann-whitney*. Hasil dari analisis data yang diperoleh dari 42 sampel didapatkan bahwa responden terbanyak

adalah dengan kadar *Malondialdehid* (MDA) yang meningkat sebanyak 25 orang dengan persentase (59,5%). Berdasarkan analisis data yang diperoleh dari 21 sampel kasus didapatkan bahwa responden terbanyak adalah dengan kadar *Malondialdehid* (MDA) yang meningkat sebanyak 15 orang dengan persentase (71,42%). Sedangkan sampel kontrol didapatkan bahwa responden dengan nilai MDA yang rendah memiliki jumlah yang sama dengan responden yang memiliki nilai MDA yang meningkat dengan jumlah sebanyak 10 orang dengan persentase (47,6%). Didapatlan *P-Value* bernilai $0,564 > 0,05$, sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan kadar MDA antara perokok dan bukan perokok pada kelompok kasus maupun kelompok kontrol. Secara statistik Tidak terdapat perbedaan kadar MDA antara perokok dan bukan perokok baik pada kelompok kasus maupun kelompok kontrol namun di Rumah Sakit Umum Daerah Patut Patuh Patju Gerung, Lombok Barat.

Kata Kunci: *Status Perokok, Community Acquired Pneumonia (CAP), Malondialdehid (MDA)*

PENDAHULUAN

Pneumonia merupakan salah satu masalah kesehatan yang sering dijumpai dan mempunyai dampak yang cukup signifikan di seluruh dunia, terutama pada populasi usia lanjut. Pneumonia merupakan penyebab kematian tertinggi dengan urutan nomor 4 akibat penyakit infeksi saluran napas akut (ISPA) di Negara Indonesia. Pneumonia merupakan peradangan yang terjadi di parenkim paru, distal dari bronkiolus terminalis yang mencakup bronkiolus respiratorius dan disertai konsolidasi pada jaringan paru. Pneumonia juga dapat terjadi pada orang normal tanpa memiliki kelainan imunitas yang jelas tetapi pada pasien dewasa terdapat satu atau lebih penyakit dasar yang dapat mengganggu sistem imun (Rosita, 2010).

Data dari *World Health Organization* (WHO) angka kematian yang diakibatkan oleh kasus pneumonia yang terjadi pada tahun 2013 masih tinggi mencapai 6,3 juta jiwa. Kematian tertinggi terjadi pada negara berkembang sebesar 92%. Sebagian besar kematian ditimbulkan oleh penyakit menular mirip pneumonia (15%), diare (9%), dan malaria (7%) (WHO, 2013). Berdasarkan hasil Riset kesehatan dasar (2018), prevalensi pneumonia di Indonesia terdapat 4% populasi menurut diagnosis oleh tenaga kesehatan atau gejala yang pernah dialami oleh anggota rumah tangga. Di Provinsi NTB 5,98% dari total yang terkena pneumonia, dimana Lombok Barat menempati peringkat ketiga tertinggi setelah Dompu dan Lombok Tengah.

Menurut data Dinas Kesehatan Kabupaten Lombok Barat tahun 2021, pneumonia merupakan penyakit terbanyak pertama masalah kesehatan yang terjadi pada sistem pernafasan sebanyak 37.719 kasus yang digolongkan kedalam ISPA yang tidak spesifik. Jumlah pasien pneumonia di RSUD Patut Patuh Patju Gerung pada tahun 2021 mencapai 198 jiwa dan pada tahun 2022 terus mengalami peningkatan ditiap bulannya, Januari sampai Juni 2022 telah mencapai 158 jiwa. Angka kematian pasien RSUD Tripat Gerung akibat pneumonia juga semakin meningkat, pada tahun 2020 sebanyak 16 jiwa sedangkan pada tahun 2021 mengalami peningkatan menjadi 28 jiwa.

Community-acquired pneumonia (CAP) dianggap sebagai penyebab morbiditas dan mortalitas di negara berkembang. Salah satu risiko munculnya CAP ialah karena merokok tembakau. Tembakau adalah penyebab penyakit paru obstruktif kronik yang diketahui dapat membawa faktor risiko untuk

mengembangkan CAP (Dwedat & Sayed, 2018). Merokok tembakau merupakan penyebab utama morbiditas dan mortalitas di negara-negara berpenghasilan tinggi dan merupakan faktor risiko penting untuk CAP (Baskaran et al., 2019).

Asap rokok merupakan salah satu ancaman terbesar terhadap kesehatan masyarakat, sekitar 7 juta orang meninggal setiap tahunnya akibat asap rokok, 1,2 juta di antaranya merupakan akibat dari paparan asap rokok. Menurut data *World Health Organization* (WHO) tahun 2017, Indonesia menempati urutan ketiga jumlah perokok terbanyak di dunia. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (2021) persentase merokok pada penduduk umur ≥ 15 tahun menurut provinsi, provinsi NTB pada tahun 2019-2021 mengalami peningkatan jumlah perokok sampai 2,22%.

Asap rokok mengandung berbagai bahan kimia berbahaya yang berpotensi mengganggu kesehatan. Bahan kimia dari asap rokok yang masuk kedalam saluran napas mengandung berbagai jenis radikal bebas seperti *Reactive Oxygen Species* (ROS). Radikal bebas yang masuk kedalam saluran napas dapat dinetralkan oleh antioksidan yang dihasilkan dalam tubuh. Jumlah radikal bebas dan antioksidan yang tidak seimbang dapat mengakibatkan stress oksidatif pada sel sehingga memicu terjadinya peroksidase lipid.

Asap rokok juga berkontribusi pada ketidakseimbangan oksidan atau antioksidan karena spesies *Reactive Oxygen Species* (ROS). Selain itu, proses inflamasi dan disfungsi mitokondria akibat radikal bebas juga dapat berkontribusi terhadap perkembangan penyakit paru. Kondisi ini menjadi alasan pentingnya dilakukan pengukuran kadar stress oksidatif pasien CAP pada perokok dan bukan perokok (Suryadinata, 2018).

Malondialdehyde (MDA) adalah penanda radikal bebas di dalam tubuh. Radikal bebas adalah molekul yang terbentuk sebagai akibat dari kerusakan oksidatif. Malondialdehyde (MDA) terbentuk dari peroksidasi lipid pada membran sel, yang merupakan reaksi antara radikal bebas (radikal hidroksi) dan *Poly Unsaturated Fatty Acid* (PUFA). Reaksi ini terjadi secara berantai, produk akhir dari reaksi tersebut adalah hidrogen peroksida. Hidrogen peroksida ini juga dapat menyebabkan penguraian beberapa produk aldehida yang bersifat racun bagi sel. MDA adalah salah satu aldehida utama yang terbentuk. MDA umumnya digunakan sebagai penanda peningkatan stres oksidatif (Argawal, 2019).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara merokok dengan CAP, baik pada perokok maupun yang memiliki riwayat merokok. Hal ini dikarenakan terganggunya fungsi epitel respiratorik dan mekanisme pembersihan mikroorganisme dari saluran nafas (Torres et al., 2013). Risiko penyakit pneumokokal menurun 14% untuk setiap tahun setelah seseorang berhenti merokok, dan kembali ke tingkat yang sama dengan seseorang yang tidak pernah merokok setelah kurang lebih 13 tahun. Pada kelompok orang yang tidak merokok, risiko meningkat dengan meningkatnya durasi paparan pasif terhadap asap rokok (Simonetti et al., 2014).

Kadar MDA sangat berpengaruh terhadap kondisi pasien CAP sesuai pada penelitian yang dilakukan oleh Rivian pada tahun 2018 yang menyatakan bahwa adanya perbedaan kadar MDA pada pasien perokok dan bukan perokok tetapi tidak dijelaskan berapa kadar perbedaannya secara spesifik. Selain itu juga ada penelitian dari khrisna, et al tahun 2016 yang menyatakan bahwa kadar MDA pada pasien perokok dengan bukan perokok tidak menunjukkan perbedaan yang

signifikan.

Adanya perbedaan hasil dari penelitian ini merujuk peneliti untuk melakukan penelitian terkait dengan kadar MDA pada pasien CAP. Pneumonia merupakan penyakit yang masih banyak terjadi di Lombok terutama Lombok barat. Alasan lain juga setelah mengetahui perbedaan kadar MDA pada pasien CAP dapat berguna untuk mencapai perbaikan klinis dan kadar MDA yang lebih baik kelak.

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah kuantitatif analitik dengan desain Penelitian *Case Control* dimana kelompok kasus dibandingkan dengan kelompok kontrol berdasarkan suatu paparan. Pendekatan yang digunakan ialah *retrospektif* yaitu dengan cara melihat ke belakang dengan meneliti paparan terhadap risiko yang dicurigai atau faktor perlindungan dalam kaitannya dengan hasil yang ditetapkan pada awal penelitian.

Penelitian ini dilaksanakan di RSUD Patut Patuh Patju Gerung, Lombok Barat. Populasi untuk penelitian ini adalah sebanyak 225 pasien pneumonia pada tahun 2022. Berdasarkan rumus slovin, sampel yang digunakan adalah sebanyak 41 orang. Data pasien CAP dengan kadar MDA diambil dari rekam medis yang sudah tersedia lengkap di RSUD Patut Patuh Patju Gerung, Lombok Barat yang mencakup data-data sesuai kriteria inklusi dan eksklusi. Penelitian ini terdiri dari 2 kelompok, yaitu kelompok kasus dan kelompok kontrol. Kelompok kasus pada penelitian ini adalah kelompok CAP dengan perokok, sedangkan kelompok kontrol pada penelitian ini adalah kelompok CAP bukan perokok.

Sampel yang dipilih dalam penelitian ini adalah pasien penyakit paru yang dirawat di rumah sakit dengan diagnosis *Community Acquired Pneumonia (CAP)*, diagnosis pasti pneumonia komunitas ditegakkan apabila pada foto toraks tampak infiltrat baru atau infiltrat progresif ditambah 2 atau lebih. gejala berupa batuk yang meningkat, perubahan ciri dahak/purulen, suhu tubuh $>38^{\circ}\text{C}$ (axillae)/riwayat demam, pada pemeriksaan fisik : ditemukan tanda-tanda konsolidasi, suara nafas bronkial dan krekels, serta hasil leukosit >10.000 atau <4.500 . Peneliti menggunakan teknik purposive sampling untuk mengambil sampel.

Sampel dipilih sesuai dengan kriteria inklusi diantaranya, Pasien *Community Acquired Pneumonia (CAP)* dengan CURB 65 skor 3-5 merupakan perokok dan bukan perokok yang dirawat inap, Bersedia mengikuti penelitian, Penderita *Community Acquired Pneumonia (CAP)* dengan Riwayat minimal merokok 6 bulan berdasarkan Indeks Brikman, Penderita *Community Acquired Pneumonia (CAP)* yang memiliki usia >18 Tahun dan Memiliki data *Community Acquired Pneumonia (CAP)* dan *Malondialdehyde (MDA)* yang lengkap di Rekam Medis. Sedangkan untuk Kriteria eksklusi adalah Pasien *Community Acquired Pneumonia (CAP)* rawat inap dengan penilaian CURB 65 1-2 dan Tidak memiliki data *Community Acquired Pneumonia (CAP)* dan *Malondialdehyde (MDA)* yang lengkap di Rekam Medis.

Status perokok diketahui melalui rekam medis dan derajat merokok diukur dengan indeks Brinkman (<200 dikatakan perokok ringan, 201-600 dikatakan perokok sedang, dan >600 dikatakan perokok berat), sedangkan kadar MDA dilihat uga pada data rekam medis dan dikelompokkan sesuai dengan kadar

normal yang ada. Penelitian ini telah disetujui oleh komite etik Fakultas Kedokteran Universitas Islam Al-Azhar, No.128/EC-04/FK-06/UNIZAR/2022. Data dianalisis dengan menggunakan uji *Mann-Whitney*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pneumonia adalah penyakit saluran pernapasan bagian bawah yang biasanya disebabkan oleh agen infeksius yang mengakibatkan peradangan pada salah satu atau kedua jaringan paru-paru (Mani, 2018). Pneumonia secara luas dibagi menjadi *community-acquired pneumonia* (CAP) atau *hospital-acquired pneumonia* (HAP, yang mencakup *ventilation-associated pneumonia* (VAP). *Community-acquired pneumonia* (CAP) merupakan infeksi saluran napas bawah yang didapat di luar lingkungan rumah sakit (Lanks et al., 2019). Salah satu faktor yang dapat menyebabkan *Community-acquired pneumonia* (CAP) ialah merokok. Dalam hal ini merokok tembakau meningkatkan tingkat stres oksidatif di seluruh jaringan terutama jaringan paru, sehingga memperburuk lesi pada epitel paru, jaringan ikat, dan endotel vaskular, yang dapat meningkatkan responsnya terhadap kaskade inflamasi infeksi, bahkan pada intensitas asap yang lebih rendah. Hal ini menyebabkan asap tembakau dianggap sebagai potensi bahaya CAP juga pada perokok (Crisafulli et al., 2020).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan kadar MDA pasien CAP pada perokok dan bukan perokok yang rawat inap di Rumah Sakit Umum Daerah Patut Patuh Patju Gerung, Lombok Barat. Jenis penelitian ini ialah kuantitatif analitik dengan desain penelitian *case control*, dimana kelompok kasus dibandingkan dengan kelompok kontrol berdasarkan suatu paparan. Pendekatan yang digunakan ialah *retrospektif*, dimana kadar MDA dipercaya sebagai dampak dari merokok diidentifikasi terlebih dahulu, baru kemudian riwayat merokok dan tidak merokok dicatat dan dianalisis. Teknik pengambilan sampel yang digunakan yakni teknik *purposive sampling*, terdapat 42 sampel yang masuk ke dalam kriteria inklusi penelitian. Sampel dalam penelitian ini terdiri atas pasien CAP yang dirawat inap di RSUD Patut Patuh Patju Gerung, Lombok Barat dan memiliki data rekam medis lengkap terkait dengan Riwayat merokok dan kadar MDA. Pengambilan data diambil menggunakan rekam medis dari bulan Mei 2022-Juli 2022.

Berdasarkan analisis data dengan karakteristik usia dari 42 data rekam medis didapatkan usia 55-65 tahun merupakan usia terbanyak dengan persentase (28,6%). Responden usia dibawah 45 tahun merupakan responden terendah dengan persentase (11,9%). Data ini dibagi berdasarkan kelompok kasus dan kontrol dengan jumlah 21 data rekam medis responden kasus didapatkan usia 55 sampai 65 tahun sebanyak 6 orang merupakan usia terbanyak dengan persentase (27,3%). Responden usia dibawah 45 dan usia 75 sampai 90 tahun sebanyak 3 orang dengan persentase terendah (13,6%). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ririn (2019), yang menunjukkan bahwa distribusi pasien lanjut usia dengan pneumonia komunitas berdasarkan kelompok usia, didapatkan kelompok usia (55-75 tahun) sebanyak 104 pasien (66,2%), dan kelompok lansia tua (75-90 tahun) sebanyak 53 pasien (33,8 %). Meningkatnya kejadian pneumonia komunitas pada usia lanjut disebabkan karena semakin tua umur pasien, maka ketahanan tubuh terhadap penyakit akan semakin rendah, elastisitas paru akan menurun, terjadi penurunan kekuatan otot pernapasan yang

menyebabkan efektivitas batuk juga menurun, dan terjadi gangguan bersihan mukosiliar serta efek kumulatif dari penyakit komorbid kronik yang dimiliki pasien. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Inri dkk (2018) yang menyatakan bahwa hubungan antara umur dengan merokok dan paling banyak terjadi pada usia yang lebih tua.

Hasil penelitian berdasarkan jenis kelamin didapatkan bahwa responden laki-laki lebih banyak daripada perempuan dengan jumlah 32 responden laki-laki dengan persentase (76,2%) dan perempuan sebanyak 10 orang dengan persentase (23,8%) baik pada kelompok kasus maupun kelompok kontrol. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Worlbank (2019) yang menyatakan bahwa proporsi laki-laki yang merokok lebih banyak dibanding perempuan. Angka prevalensi perokok yang tinggi pada laki-laki disebabkan antara lain karena adanya faktor budaya dimana di Indonesia merokok dikalangan laki-laki merupakan hal yang sudah tidak tabu lagi atau dianggap sebagai hal yang wajar sedangkan pada Wanita merokok merupakan hal yang tidak baik dan merupakan tingkah laku yang memalukan.

Berdasarkan hasil penelitian dengan status merokok didapatkan bahwa jumlah perokok sama dengan jumlah bukan perokok yaitu masing-masing 21 sampel dengan persentase (50,0%). Berdasarkan analisis data karakteristik perokok didapatkan jumlah batang rokok yang paling banyak dikonsumsi perhari oleh perokok adalah < 10 batang yaitu sebanyak 13 orang dengan persentase (61,9%). Lama merokok pada penelitian ini didapatkan bahwa merokok 11-20 tahun merupakan jumlah terbanyak yaitu 11 orang dengan persentase (52,4%). Cara menentukan status merokok dengan cara menggunakan Rumus indeks Brinkman (IB) = jumlah batang rokok x lama merokok (tahun), jika hasilnya kurang dari 200 dikatakan perokok ringan, jika didapatkan hasil diantara 200-599 dapat dikatakan perokok sedang, dan jika didapatkan hasil lebih dari 600 dikatakan perokok berat. Hal ini dikarenakan pada penelitian ini, peneliti hendak menganalisis perbedaan Kadar MDA pada perokok dan bukan perokok pasien CAP. Walaupun hasil analisis yang didapatkan dari lama merokok pasien sampel penelitian ini mayoritas 11-20 tahun dengan hasil derajat merokok ringan dan sedang, hasil ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sundari, dkk (2014) yang menyatakan bahwa jumlah rokok yang dikonsumsi ini berkorelasi rendah terhadap lama merokok dengan hasil ($r = 0,219$, nilai $p = 0,237$), semakin lama merokok semakin banyak rokok yang dikonsumsi. Namun demikian, karena memiliki korelasi yang rendah, dapat diartikan pula bahwa seseorang yang baru merokok bukan berarti akan mengonsumsi jumlah rokok yang lebih sedikit, atau sebaliknya yang sudah merokok lama akan mengonsumsi rokok yang lebih banyak pula. Oleh karena itu peneliti menggunakan status merokok pasien dengan jumlah yang sama untuk mendapatkan hasil. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Parmastuty (2019) yang menyatakan bahwa rokok ini merupakan faktor yang paling besar di Indonesia yang menyebabkan kematian dan terserang penyakit-penyakit berat yang membawa resiko kematian.

Berdasarkan hasil penelitian dengan derajat merokok yang dihitung berdasarkan indeks brinkman diperoleh dari 42 sampel didapatkan bahwa responden terbanyak adalah perokok ringan sebanyak 13 orang dengan persentase (31,0%). Analisis data yang diperoleh dari 21 sampel kasus didapatkan bahwa responden terbanyak adalah perokok ringan sebanyak 9 orang dengan persentase

(42,8%). Sedangkan analisis data yang diperoleh dari 21 sampel kontrol didapatkan bahwa responden terbanyak adalah perokok sedang sebanyak 5 orang dengan persentase (23,8%). Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan Faizal (2017) konsumsi rokok per hari masyarakat di Indonesia tidak terbilang sedikit karena prevalensi perokok sedang di Indonesia mencapai angka (53,3%) pada angka ini, konsumsi rokok per hari masyarakat di Indonesia tidak bisa dibilang sedikit jika minimal batang per hari berjumlah 5 batang, semakin lama merokok semakin banyak rokok yang dikonsumsi. Namun demikian, karena memiliki korelasi yang rendah, dapat diartikan pula bahwa seseorang yang baru merokok bukan berarti akan mengonsumsi jumlah rokok yang lebih sedikit, atau sebaliknya yang sudah merokok lama akan mengonsumsi rokok yang lebih banyak pula.

Berdasarkan analisis data terkait dengan komorbid yang diperoleh dari 42 sampel didapatkan bahwa responden terbanyak adalah komorbid dengan TB Paru sebanyak 9 orang dengan persentase (21,4%) baik pada kelompok kontrol maupun kasus pasien perokok dan bukan perokok komorbid TB Paru tetap merupakan yang terbanyak. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Tommy (2017) Terdapat Penyakit penyerta yang ditemukan pada penelitian tersebut seperti 3 sampel mengalami keganasan (Ca Mamae), 9 sampel mengalami penyakit jantung, 3 sampel mengalami diabetes melitus, 2 sampel mengalami perubahan status mental, dan 1 sampel mengalami penyakit liver (hati) dan 8 sampel mengalami hipertensi. Terdapat 25 sampel yang memiliki penyakit penyerta dari 60 sampel dan asap rokok. Sedangkan responden yang bukan perokok kemungkinan faktor perancunya yaitu mengonsumsi makanan yang mengandung lemak yang berlebihan, stress berlebihan dan penyakit penyerta. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Santun *et al.*, (2018) yang menyatakan bahwa kadar MDA yang paling rendah pada kelompok bukan perokok disebabkan karena tidak ada faktor pencetus apapun yang dapat menyebabkan peningkatan MDA, sedangkan kenaikan kadar MDA yang paling bermakna pada kelompok perokok disebabkan stres oksidatif oleh asap rokok ataupun faktor perancu lainnya dan selain itu juga tidak diimbangi dengan pemberian antioksidan eksogen sehingga peroksidasi lipid tetap berlanjut.

Pneumonia semakin sering dijumpai pada orang lanjut usia (lansia) dan sering terjadi pada pasien yang memiliki penyakit penyerta seperti diabetes mellitus, payah jantung, penyakit arteri coroner, keganasan, insufisiensi renal, penyakit saraf kronik dan penyakit hati kronik. Riwayat penyakit paru seperti PPOK, TB Par, bronkitis, serta asma juga bisa menaikkan insidensi CAP sampai 2 sampai 4 kali. Pasien dengan Riwayat infeksi saluran pernafasan pada 1 tahun terakhir juga berpengaruh dalam menaikkan risiko terjadinya CAP. Penyakit kardiovaskular kronis menaikkan risiko CAP sampai tiga kali, penyakit serebrovaskular mencapai 2 kali, serta kondisi neurologis atau psikiatri yang lain mirip penyakit parkinson, sklerosis multipel, gangguan depresi dan bipolar jua mendukung terjadinya CAP dalam beberapa studi (Dahlan, 2014; Müllerova *et al.*, 2012).

Berdasarkan analisis data terkait dengan tingkat keparahan CAP didapatkan bahwa jumlah terbanyak adalah dengan tingkat keparahan CAP sedang sebanyak 22 orang dengan persentase (52,4%) baik pada kontrol maupun kasus jumlah terbanyak adalah CAP dengan tingkat keparahan sedang. Sejalan dengan

penelitian yang dilakukan oleh Nina Widasari (2017) didapatkan hasil derajat tertinggi pada derajat sedang kemudian disusul derajat berat dan derajat ringan. Kondisi ini disebabkan oleh karena adanya data pasien dan keadaan awal pasien saat datang ke rumah sakit, juga dapat terjadi karena perbedaan asal tempat rawatan dan penyakit yang menyertai pneumonia komunitas sehingga menyebabkan perbedaan jumlah skor yang didapatkan. Penelitian yang dilakukan oleh Meczy Alvinda (2016) didapatkan skor CURB-65 terbanyak pada pasien Pneumonia Komunitas adalah dengan tingkat keparahan sedang lalu disusul dengan CAP dengan tingkat keparahan berat, namun tidak memiliki perbedaan yang cukup tinggi antara keduanya melainkan mendekati skor masing-masing. Hal ini dikarenakan oleh tingkat keparahan pneumonia komunitas dipengaruhi oleh usia pasien, penyakit penyerta, dan serta hasil pemeriksaan penunjang (Mi-Ae et al., 2019).

Berdasarkan *Infectious Diseases Society of America* (IDSA), *American Thoracic Society* (ATS), dan *British Thoracic Society* (BTS) ada beberapa skor yang dapat digunakan untuk memprediksi derajat keparahan dari pneumonia, antara lain *Pneumonia Severity Index* (PSI) dan CURB-65 (Confusion, Urea, Respiratory rate, Blood pressure, Umur ≥ 65 tahun). Skor prediksi derajat keparahan pneumonia ini penting dalam penatalaksanaan pasien agar angka kematian pada pasien CAP dapat berkurang. CURB-65 dilihat berdasarkan lima gambaran klinik utama yaitu *confusion* (kesadaran), urea (nilai ureum dibagi 2,14), respiratory rate (frekuensi napas), *blood pressure* (tekanan darah), dan usia ≥ 65 tahun yang sangat praktis, mudah diingat dan dinilai. Kelebihan skor CURB-65 adalah penggunaannya yang mudah dan dirancang untuk lebih menilai keparahan penyakit dibandingkan dengan PSI yang menilai risiko mortalitas. Skor CURB-65 lebih baik dalam menilai pasien pneumonia berat dengan risiko mortalitas tinggi (Meczy, 2016).

Berdasarkan hasil penelitian dengan kadar MDA didapatkan bahwa kadar MDA dari 42 sampel didapatkan bahwa responden terbanyak adalah dengan kadar *Malondialdehid* (MDA) yang meningkat sebanyak 25 orang dengan persentase (59,5%). Data yang diperoleh dari 21 sampel kasus didapatkan bahwa responden terbanyak adalah dengan kadar *Malondialdehid* (MDA) yang meningkat sebanyak 15 orang dengan persentase (71,4%). Sedangkan analisis data yang diperoleh dari 21 sampel kontrol didapatkan bahwa responden dengan nilai MDA yang rendah memiliki jumlah yang sama dengan responden yang memiliki nilai MDA yang meningkat dengan jumlah sebanyak 10 orang dengan persentase (47,6%).

Pada analisis data ini didapatkan data tidak berdistribusi normal dan homogen. Maka dilanjutkan dengan uji *mann-whitney U* (*non parametric*) sebagai pengganti uji *t-test*. Syarat uji ini adalah data tidak berdistribusi normal dan homogen. Pada uji ini sampel yang diujikan hanya menggunakan 2 sampel saja. Hasil Penelitian ini menunjukkan bahwa kadar *Malondialdehid* (MDA) pasien CAP secara statistik tidak signifikan yang artinya tidak ada perbedaan antara perokok dan bukan perokok baik pada kelompok kasus maupun kelompok kontrol di Rumah Sakit Umum Daerah Patut Patuh Patju Gerung, Lombok barat.

Berdasarkan hasil analisis pada responden penelitian baik kelompok kasus maupun kelompok kontrol didapatkan nilai *P-Value* 0,564 yang artinya secara statistik tidak ditemukan adanya perbedaan yang signifikan antara perokok dan

bukan perokok dengan kadar MDA. Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Krisna *et al*, (2016) yang menyatakan bahwa Kadar MDA pada perokok dengan bukan perokok tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Penelitian yang dilakukan oleh Tommy (2017) menyatakan bahwa kadar MDA tidak hanya dipengaruhi oleh rokok saja melainkan ada banyak faktor perancu yang dapat mempengaruhinya sehingga kadar MDA pada perokok tidak selalu lebih banyak dibanding bukan perokok, diantaranya terdapat faktor perancu yang ada pada bukan perokok seperti olahraga, makanan, penyakit penyerta dan asap rokok.

Penelitian yang dilakukan oleh Mathew (2016) menyatakan bahwa peningkatan kadar MDA tetap bergantung pada *dose-dependent relationship* yang berarti bahwa kadar MDA akan semakin meningkat seiring peningkatan konsumsi rokok. Hal ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Santos *et al*, (1984) yang tidak menemukan perbedaan yang signifikan pada status komposisi asam lemak dan material mirip malondialdehida (malondialdehyde-like material) antara kelompok bukan perokok dan perokok. Rendahnya peningkatan kadar MDA dibandingkan dengan kelompok bukan perokok tersebut dapat terjadi oleh karena stres oksidatif yang terjadi pada perokok ringan dapat cukup ditanggulangi oleh antioksidan endogen yang terdapat dalam tubuh, seperti SOD, *glutathione peroxidase* dan *katalase*, sedangkan paparan stres oksidatif yang lebih tinggi dari ambang batas kemampuan antioksidan endogen tidak dapat ditanggulangi oleh tubuh sehingga menimbulkan peningkatan kadar MDA.

Penelitian yang dilakukan oleh Harliansyah (2018) tidak sejalan dengan hasil penelitian ini, peneliti berpendapat bahwa terdapat hasil uji analisis statistik *Mann-Whitney* menggunakan *IBM Statistic 21 for windows* yang dilakukan oleh peneliti pada kelompok perokok dan bukan perokok adalah $p\text{-value} = 0,002$, yang berarti bahwa hasilnya bermakna. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar MDA perokok dan bukan perokok. Penelitian yang dilakukan oleh Tommy (2020) didapatkan bahwa hasil uji analisis statistik *Mann-Whitney* menggunakan *SPSS versi 16.0 for windows* yang dilakukan oleh peneliti pada kelompok perokok dan bukan perokok adalah $p\text{-value} 0,009$, yang berarti bahwa hasilnya bermakna. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan pada kadar MDA perokok dan bukan perokok dengan menggunakan uji *Mann whitney*.

Hal ini juga didukung penelitian yang dilakukan oleh rini sri (2020) yang menyatakan bahwa Perokok lebih berisiko terkena CAP dibandingkan bukan perokok. Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Baskaran (2019) yang menyatakan merokok merupakan penyebab utama morbiditas dan mortalitas di negara-negara berpenghasilan tinggi dan merupakan faktor risiko penting untuk CAP. Hal ini dikarenakan merokok tembakau merusak pembersihan mukosiliar dengan menyebabkan peningkatan produksi mukus dan jumlah silia abnormal di samping pengurangan frekuensi denyut silia. Merokok tembakau memodifikasi permukaan epitel bukal yang menyebabkan peningkatan kepatuhan pneumokokus dibandingkan dengan yang tidak pernah merokok. Perlekatan bakteri yang lebih besar dapat menyebabkan kolonisasi orofaringeal yang lebih besar dan karenanya risiko yang lebih besar untuk berkembangnya CAP (Baskaran *et al.*, 2019).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan ini didapatkan usia pasien terbanyak adalah diatas 55 tahun dijelaskan juga bahwa selain daripada faktor radikal bebas

dan rokok usia juga mempengaruhi kondisi pasien, dikarenakan Proses penuaan merupakan proses menghilangnya secara perlahan kemampuan jaringan untuk memperbaiki diri atau mengganti diri serta mempertahankan struktur dan fungsi normalnya, sehingga tidak dapat bertahan terhadap penyakit (termasuk infeksi) dan memperbaiki kerusakan yang diderita. Penurunan berbagai fungsi fisiologis pada lansia terjadi akibat kerusakan sel atau jaringan, yang salah satu penyebabnya dikarenakan terjadinya stres oksidatif oleh radikal bebas. Radikal bebas dapat bereaksi dengan berbagai molekul, terutama lipid membran, protein dan DNA, sehingga dapat merubah struktur dan fungsinya, yang pada akhirnya menyebabkan kematian sel (Taruna, 2016).

Dalam penelitian ini juga dapat diketahui bahwa jumlah perokok baik perokok berat, sedang, dan ringan lebih banyak dibandingkan jumlah bukan perokok. Hal tersebut menunjukkan pada penelitian ini meskipun hasil analisis bivariat derajat merokok berdasarkan indeks brinkman dengan kadar MDA tidak memiliki perbedaan yang signifikan, namun pada perokok (ringan, sedang, dan berat) ditemukan kadar MDA yang tinggi dibandingkan bukan perokok dengan kadar MDA rendah. Dapat diartikan bahwa pada penelitian ini setiap perokok aktif (ringan, sedang, atau berat) memiliki kecenderungan mengalami kadar MDA yang tinggi.

Hubungan kausalitas antara status perokok dengan kadar MDA pasien CAP masih membutuhkan bukti maupun teori yang lebih lanjut. Hal ini dikarenakan terdapat faktor lain yang juga dapat mempengaruhi kadar MDA, usia dan penyakit penyerta serta faktor lainnya. Penelitian ini menghubungkan status perokok dengan kadar MDA pasien dan juga menghubungkan dengan derajat merokok pada pasien CAP. Dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa seorang yang merokok secara aktif akan berisiko mengalami CAP dengan kadar MDA yang tinggi. Namun, semakin sering merokok dan semakin banyak jumlah rokok yang dikonsumsi perhari oleh sampel penelitian ini tidak menunjukkan seseorang memiliki kadar MDA yang tinggi dikarenakan ada banyak faktor selain dari rokok. Hal ini dikarenakan penelitian ini memiliki keterbatasan sehingga menunjukkan hasil yang tidak signifikan. Perlu diingat bahwa meskipun tidak memiliki hubungan yang signifikan, pengurangan konsumsi jumlah batang rokok perhari dan waktu lama merokok perlu dilakukan, hal ini dikarenakan setiap orang yang merokok secara aktif pada penelitian ini berisiko untuk mengalami CAP dengan kadar MDA yang tinggi tanpa melihat derajat merokok perokok tersebut. Oleh karena itu, dari keterbatasan penelitian ini perlu penelitian lebih lanjut mengenai derajat merokok berdasarkan indeks brinkman dan faktor lain yang dapat meningkatkan kadar MDA pasien CAP.

KESIMPULAN

Pada 42 sampel didapatkan bahwa responden terbanyak adalah CAP dengan tingkat keparahan Sedang sebanyak 22 orang dengan persentase (52,4%) dan CAP dengan tingkat keparahan Berat sebanyak 12 orang dengan persentase (18,6%). Pada 42 sampel penelitian terdapat 13 (31,0%) yang memiliki MDA rendah, 4 orang (9,5%) Normal dan 25 orang (59,5%) Memiliki MDA yang meningkat. Hasil analisis didapatkan *P-Value* adalah 0.564. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terdapat perbedaan kadar MDA pada pasien *Community Acquired Pneumonia* pada perokok dan bukan perokok di RSUD Gerung.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusti, A., & MD, C. (2017). *Global Initiative for Chronic Obstructive Lung A Guide for Health Care Professionals*.
- Agusti, & Sri, R. (2020). *Faktor-Faktor yang berhubungan dengan kejadian Pneumonia Komunitas di RSUD DR Pringadi Kota Medan Tahun 2020*. 151–156.
- Almirall, J., Blanquer, J., & Bello, S. (2014). Community-acquired pneumonia among smokers. *Archivos de Bronconeumologia*, 50(6), 250–254. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2013.11.016>
- Almirall, J., Bolibar, I., Serra-Prat, M., Roig, J., Hospital, I., Carandell, E., Agustí, M., Ayuso, P., Estela, A., & Torres, A. (2015). New evidence of risk factors for community-acquired pneumonia: a population-based study. *The European Respiratory Journal*, 31(6), 1274–1284. <https://doi.org/10.1183/09031936.00095807>
- Amos, L. B. (2018). Cough. *Nelson Pediatric Symptom-Based Diagnosis*, 15–38.e1. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-39956-2.00002-9>
- Angelis, N., Porpodis, K., Zarogoulidis, P., Spyrtatos, D., Kioumis, I., Papaiwannou, A., Pitsiou, G., Tsakiridis, K., Mpakas, A., Arikas, S., Tsiouda, T., Katsikogiannis, N., Kougioumtzi, I., Machairiotis, N., Argyriou, M., Kessisis, G., & Zarogoulidis, K. (2014). Airway inflammation in chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of Thoracic Disease*, 6 Suppl 1(Suppl 1), S167–S172. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2014.03.07>
- B, Antariksa ANL, AK, S., A, G., Hasan BY, T., & B, Drastyawan Al, E. (2011). *Penyakit Paru Obstruktif Kronik Diagnosis dan Penatalaksanaan. Revisi pertama. Jakarta: Perhimpunan Dokter Paru Indonesia*.
- Birben, E., Sahiner, Murat, U., Sackesen, C., Erzurum, S., & Kalayci, O. (2012). *Oxidative Stress and Antioxidant Defense. January*, 9–19.
- Brodier, A, E., Raithatha, Meera, Kannan, Santhana, Karunasekara, & Niroshini. (2020). Use of nebulised N-acetylcysteine as a life-saving mucolytic in intensive care: A case report. *Journal of the Intensive Care Society*, 21(4), 296–298. <https://doi.org/10.1177/1751143719870089>
- Cotran, R. S., Kumar, I., & L.Robbins, S. (2007). *Robbins Buku ajar Patologi Volume 2 Edisi 7*. http://lib.fkik.untad.ac.id:80/index.php?p=show_detail&id=942
- Dahlan, Z. (2014). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam* (S. Setiati (ed.); Edisi VI). Pusat Penerbitan Ilmu Penyakit Dalam.
- Etik, K., Dan, P., Kesehatan, P., Kesehatan, K., & Indonesia, R. (2017). *Kementerian Kesehatan Republik Indonesia*.
- Harliansyah,dkk.2018.penentuan kadar Malondialdehid (MDA) pada perokok dan bukan perokok usia 26-35. Fakultas kedokteran Universitas YARSI: Jakarta.
- Ibrahim, H., Perl, A., Smith, D., Lewis, T., Kon, Z., Goldenberg, R., Yarta, K., Staniloae, C., & Williams, M. (2020). Therapeutic blockade of inflammation in severe COVID-19 infection with intravenous N-acetylcysteine. *Clinical Immunology (Orlando, Fla.)*, 219, 108544. <https://doi.org/10.1016/j.clim.2020.108544>
- Khairani, F. (2013). (CAT) Dengan Rasio FEV 1 / FVC Pada Pasien.

- Lanks, C. W. (2019). *Community Acquired Pneumonia and Hospital Acquired Pneumonia*. <https://doi.org/10.1016/j.mcna.2018.12.008>
- Leung, J. M., & Sin, D. D. (2017). Asthma-COPD overlap syndrome: pathogenesis, clinical features, and therapeutic targets. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 358, j3772. <https://doi.org/10.1136/bmj.j3772>
- Li, X., Wei, X., Chen, C., Zhang, Z., Liu, D., Hei, Z., & Yao, W. (2018). N-Acetylcysteine inhalation improves pulmonary function in patients received liver transplantation. *Bioscience Reports*, 38(5), BSR20180858. <https://doi.org/10.1042/BSR20180858>
- Mani, C. S. (2018). Acute Pneumonia and Its Complications. Principles and Practice of Pediatric Infectious Diseases., 238–249. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-40181-4.00034-7>.
- Mandell, L. A. (2015). Community-acquired pneumonia: An overview. *Postgraduate Medicine*, 127(6), 607–615. <https://doi.org/10.1080/00325481.2015.1074030>
- Matthew, Brian.2018. Perbedaan Kadar Malondialdehida Pada Subyek Bukan Perokok, Perokok Ringan Dan Sedang-Berat. Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro. Vol 5, No 4.
- Monita, O., Yani, F. F., & Lestari, Y. (2015). Profil Pasien Pneumonia Komunitas di Bagian Anak RSUP DR. M. Djamil Padang Sumatera Barat. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 4(1), 218–226. <https://doi.org/10.25077/jka.v4i1.225>.
- Müllerova, H., Chigbo, C., Hagan, G. W., Woodhead, M. A., Miravittles, M., Davis, K. J., & Wedzicha, J. A. (2012). The natural history of community-acquired pneumonia in COPD patients: a population database analysis. *Respiratory Medicine*, 106(8), 1124–1133. <https://doi.org/10.1016/j.rmed.2012.04.008>
- Nuryadi, Astuti, T. D., Utami, E. S., & Budiantara, M. (2017). *Buku ajar dasar-dasar statistik penelitian*.
- PDPI. (2003a). (*ppok*) 1973 - 2003. 1973–2003.
- PDPI. (2003b). Pneumonia komuniti 1973 - 2003. *Pneumonia Komuniti (Pedoman Diagnosis Dan Penatalaksanaan)*, 6.
- PDPI. (2019). *Press Release “ Penghimpunan Dokter Paru Indonesia (PDPI) Outbreak Pneumonia di Tiongkok. 19, 19–22.*
- Rehm, J., Kilian, C., Ferreira-Borges, C., Jernigan, D., Monteiro, M., Parry, C. D. H., Sanchez, Z. M., & Manthey, J. (2020). Alcohol use in times of the COVID 19: Implications for monitoring and policy. *Drug and Alcohol Review*, 39(4), 301–304. <https://doi.org/10.1111/dar.13074>
- Rosita, R. (2010). *Profil Kesehatan Indonesia 2010*.
- Sakamoto, S., Muramatsu, Y., Satoh, K., Ishida, F., Kikuchi, N., Sano, G., Sugino, K., Isobe, K., Takai, Y., & Homma, S. (2015). Effectiveness of combined therapy with pirfenidone and inhaled N-acetylcysteine for advanced idiopathic pulmonary fibrosis: a case-control study. *Respirology (Carlton, Vic.)*, 20(3), 445–452. <https://doi.org/10.1111/resp.12477>
- Santun *et al*,2018. Efek Antioksidan Jamur Tiram Putih pada Kadar Malondialdehid dan Kepadatan Permukaan Sel Paru Tikus yang Terpapar Asap Rokok. Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran Rumah Sakit Hasan Sadikin
- Sari, E., Rumende, F., Martin, C., & Harimurti, K. (2016). *Factors Related to*



- Diagnosis of Community-Acquired Pneumonia in the Elderly Faktor – Faktor yang Berhubungan dengan Diagnosis Pneumonia pada Pasien Usia Lanjut.* 3(4), 183–192.
- Sari, M. A., Raveinal, R., & Noverial, N. (2018). Derajat Keparahan Pneumonia Komunitas pada Geriatri Berdasarkan Skor CURB-65 di Bangsal Penyakit Dalam RS. Dr. M. Djamil Padang Tahun 2016. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 7(1), 102. <https://doi.org/10.25077/jka.v7i1.786>
- Sariyanto, I., & Heriyansyah, H. (2017). Perbedaan Kadar Triglisierida pada Perokok Aktif dan Perokok Pasif di RT 06 dan RT 08 Lingkungan II Kelurahan Gunung Mas Kecamatan Teluk Betung Selatan. *Jurnal Analisis Kesehatan*, 6(2), 606. <https://doi.org/10.26630/jak.v6i2.791>
- Setiyoargo, A., Marbun, R., Maxelly, R. O., Studi, P., & Informasi, D. M. (2022). *Pelatihan Dalam Penggunaan Informed Consent Pada Fasilitas Pelayanan.* 7–14.
- Simonetti, A. F., Viasus, D., Garcia-Vidal, C., & Carratalà, J. (2014). Management of community-acquired pneumonia in older adults. *Therapeutic Advances in Infectious Disease*, 2(1), 3–16. <https://doi.org/10.1177/2049936113518041>
- Simou, E., Britton, J., & Leonardi-bee, J. (2018). *Alcohol and the risk of pneumonia : a systematic review and meta-analysis.* August 2009, 1–10. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-022344>
- Steel, H. C., Cockeran, R., Anderson, R., & Feldman, C. (2013). Overview of community-acquired pneumonia and the role of inflammatory mechanisms in the immunopathogenesis of severe pneumococcal disease. *Mediators of Inflammation*, 2013, 490346. <https://doi.org/10.1155/2013/490346>
- Sugiyono. (2013). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D.*
- Suryadinata, R. V. (2018). Pengaruh Radikal Bebas Terhadap Proses Inflamasi pada Penyakit Paru Obstruktif Kronis (PPOK). *Amerta Nutrition*, 2(4), 317. <https://doi.org/10.20473/amnt.v2i4.2018.317-324>
- Susanto, Dwi, A., Djajalaksana, S., Librianty, N., & Samoedra, E. (2017). *Buku Ajar Pulmonologi dan Kedokteran Respirasi* (muhammad amin menaldi rasmin, anwar jusuf (ed.); buku 1). universitas indonesia.
- Taruna Y. Stimulasi otak pada kelompok lansia di komunitas. Gambaran kesehatan lanjut usia di Indonesia [Internet]. 2016 [cited 2014 Jan 28]:1(1):19. Available from: Pusat Data dan Informasi Kementerian Kesehatan RI.
- Toblli, J. E., Cao, G., Giani, J. F., Dominici, F. P., & Angerosa, M. (2017). Markers of oxidative/nitrosative stress and inflammation in lung tissue of rats exposed to different intravenous iron compounds. *Drug Design, Development and Therapy*, 11, 2251–2263. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S132612>
- Tommy,Wiowo.2017. Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran Rumah Sakit Hasan Sadikin. Departemen Farmakologi Fakultas Kedokteran Universitas Padjadjaran Rumah Sakit Hasan Sadikin:Jakarta.
- Tommy, Saputra.2020.Gambaran kadar Malondialdehid (MDA) dalam urin perokok dan bukan perokok pada mahasiswa FKIK Uin Syarif Hidayatullah: Jakarta.



- Torres, A., Peetermans, W. E., Viegi, G., & Blasi, F. (2013). Risk factors for community-acquired pneumonia in adults in Europe: a literature review. *Thorax*, 68(11), 1057–1065. <https://doi.org/10.1136/thoraxjnl-2013-204282>
- Zhang, Q., Ju, Y., Ma, Y., & Wang, T. (2018). N-acetylcysteine improves oxidative stress and inflammatory response in patients with community acquired pneumonia: A randomized controlled trial. *Medicine*, 97(45), e13087–e13087. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000013087>

