

**ANALISIS KADAR LOGAM KADMIUM (Cd) PADA
PEROKOK AKTIF DAN PEROKOK PASIF
(*LITERATURE RIVIEW*)**

KARYA TULIS ILMIAH

**Diajukan untuk memenuhi syarat untuk menyelesaikan program pendidikan
Diploma III Analis Kesehatan di STIKes Karsa Husada Garut**

RISMA ROSDIANI

NIM KHGE18084



**SEKOLAH TINGGI ILMU KESEHATAN KARSA HUSADA GARUT
PROGRAM STUDI DIPLOMA III ANALIS KESEHATAN
2021**

LEMBAR PERSETUJUAN

**JUDUL : ANALISIS KADAR LOGAM KADMIUM (Cd) PADA
PEROKOK AKTIF DAN PEROKOK PASIF**

NAMA : RISMA ROSDIANI

NIM : NIM KHGE18084

KARYA TULIS ILMIAH

KTI ini telah disetujui untuk diseminarkan di hadapan
Tim Penguji Program Studi D-III Analis Kesehatan
STIKes Karsa Husada Garut

Garut, November 2021

Menyetujui,

Pembimbing

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Nenden Sumartini', is written over a light blue circular stamp.

(Nenden Sumartini, M.Pkim)

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL : ANALISIS KADAR LOGAM KADMIUM (Cd) PADA
PEROKOK AKTIF DAN PEROKOK PASIF**

NAMA : RISMA ROSDIANI

NIM : NIM KHGE18084

KARYA TULIS ILMIAH

KTI ini telah disetujui untuk diseminarkan di hadapan

Tim Penguji Program Studi D-III Analis Kesehatan

STIKes Karsa Husada Garut

Menyetujui,

Penguji I



(Tantri Pupita,S.Kep.,Ners.MNS)

Penguji II



(Titin Supriatin, M.Pkim)

Mengetahui,

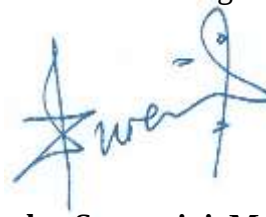
Ketua Prodi. D-III Analis Kesehatan



(Muhammad Hadi Sulhan, S.Si.,M.Sc)

Mengesahkan,

Pembimbing



(Nenden Sumartini, M.Pkim)

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya Tulis Ilmiah ini adalah asli dan belum pernah di ajukan untuk mendapatkan gelar akademik (Amd.Kes), baik dari STIKes Karsa Husada maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di STIKes Karsa Husada Garut.

Garut, November 2021

Yang membuat pernyataan

Risma Rosdiani
KHGE 18084

ABSTRAK

Analisis Kadar Logam Kadmium (Cd) Pada Perokok Aktif Dan Perokok Pasif (*Literature Riview*)

Terdiri dari 5 BAB, 55 halaman, 3 tabel, 1 lampiran

Kadmium sebagai salah satu jenis logam berat yang terkandung dalam rokok. Perokok aktif berisiko untuk terkena kanker hati dan paru, gangguan pernapasan, stroke, kanker mulut, impotensi. Sedangkan perokok pasif berisiko terkena penyakit jantung, kanker paru, gangguan pernapasan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kadar kadmium pada perokok aktif dan perokok pasif. Analisa kadmium dilakukan dengan menggunakan metode (Spektrofotometer Serapan Atom). Metode penulisan karya tulis menggunakan studi *literature review*. Pencarian jurnal ini dilakukan dengan menggunakan data base elektronik yaitu Google Scholar dengan menggunakan kata kunci kadmium, perokok aktif dan perokok pasif. Diperoleh 3 jurnal yang relevan dan sesuai dengan tema penelitian. Dari hasil penelitian Dyna & Julia (2018) kadar kadmium dalam urin perokok aktif tertinggi 0,038mg/L dan terendah 0,026mg/L. Sedangkan kadar kadmium perokok pasif tertinggi 0,090mg/L dan terendah 0,028mg/L. Indeks Paparan Biologis ACGIH tingkat kadmium darah dan urin adalah 0,005mg/L dan 0,005mg/g kreatinin. Penelitian Betti & Fadhlika (2019) kadar kadmium dalam darah perokok aktif tertinggi 0,016mg/L dan terendah 0,008mg/L, sedangkan kadar kadmium perokok pasif tertinggi 0,014mg/L dan terendah 0,008mg/L. Penelitian Nova, Eka & Tiara (2020) kadar kadmium dalam urin perokok aktif 0,006-0,008mg/L, sedangkan kadar kadmium perokok pasif 0,007-0,009mg/L. Berdasarkan hasil review 3 jurnal penelitian dapat disimpulkan perokok aktif kadar kadmium tertinggi 0,038mg/L dan terendah 0,006mg/L. Sedangkan perokok pasif kadar kadmium tertinggi 0,090mg/L dan terendah 0,007mg/L. Hal ini disebabkan perokok aktif menghirup asap rokok dan mengeluarkan asap rokok tersebut, sedangkan perokok pasif hanya menghirup asap rokok sehingga perokok pasif lebih tinggi terkena paparan asap rokok yang mengandung kadmium.

Kata Kunci: Kadmium, perokok aktif dan perokok pasif

ABSTRACT

Analysis of Cadmium (Cd) Metal Levels in Active Smokers and Passive Smokers (Literature Review)

Consists of 5 chapters, 55 pages, 3 tables, 1 appendix

Cadmium is one of the heavy metals contained in cigarettes. Active smokers are at risk for liver and lung cancer, respiratory disorders, stroke, oral cancer, impotence. While passive smokers are at risk of heart disease, lung cancer, and respiratory disorders. This study aims to determine the levels of cadmium in active smokers and passive smokers. Cadmium analysis was carried out using the method (Atomic Absorption Spectrophotometer). The method of writing the paper uses a literature review study. This journal search was conducted using an electronic database, namely Google Scholar using the keywords cadmium, active smoker and passive smoker. Obtained 3 journals that are relevant and in accordance with the research theme. From the results of the study by Dyna & Julia (2018), the highest levels of cadmium in the urine of active smokers are 0.038mg/L and the lowest is 0.026mg/L. Meanwhile, the highest level of cadmium in passive smoking was 0.090mg/L and the lowest was 0.028mg/L. The ACGIH Biological Exposure Index blood and urine cadmium levels were 0.005mg/L and 0.005mg/g creatinine. Research by Betti & Fadhlika (2019) The highest cadmium level in the blood of active smokers is 0.016mg/L and the lowest is 0.008mg/L, while the highest levels of cadmium in passive smokers are 0.014mg/L and the lowest is 0.008mg/L. Research by Nova, Eka & Tiara (2020) showed that cadmium levels in the urine of active smokers were 0.006-0.008mg/L, while cadmium levels in passive smokers were 0.007-0.009mg/L. Based on the results of a review of 3 research journals, it can be concluded that active smokers have the highest cadmium level of 0.038mg/L and the lowest 0.006mg/L. Meanwhile, passive smoking has the highest cadmium content of 0.090mg/L and the lowest is 0.007mg/L. This is because active smokers inhale cigarette smoke and emit cigarette smoke, while passive smokers only inhale cigarette smoke so that passive smokers are exposed to higher exposure to cigarette smoke containing cadmium.

Keywords: Cadmium, active smoker and passive smoker.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT atas nikmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini dengan judul ” **Analisis Kadar Logam Kadmium (Cd) Pada Perokok Aktif Dan Perokok Pasif**” sebagai salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Program Diploma III di Program Studi Analis Kesehatan STIKes Karsa Husada Garut.

Dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis banyak mengalami hambatan dan kesulitan, namun berkat dukungan, bantuan, bimbingan, dan pengarahan dari berbagai pihak akhirnya penulis dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini. Untuk itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. DR. H. Hadiyat, MA selaku Ketua Pembina Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
2. H. D. Saepudin, S.Sos, M.Kes selaku Ketua Pengurus Yayasan Dharma Husada Insani Garut.
3. H. Engkus Kusnadi, S.Kep, M.Kes selaku Ketua STIKes Karsa Husada Garut.
4. Muhammad Hadi Sulhan, S.Si, M.Sc selaku Ketua Program Studi DIII Analis Kesehatan.
5. Nenden Sumartini, M.Pkim selaku pembimbing dalam pembuatan Karya Tulis Ilmiah ini.
6. Tantri Puspita, S.Kep. Ners MNS dan Titin Supriatin, M.Pkim selaku penguji.
7. Seluruh Dosen Pengajar Program Studi DIII Analis Kesehatan yang telah memberi ilmu dan pengetahuan selama hampir 3 tahun ini.

8. Kepada ayahanda Edi Risnawan dan ibunda Cucu Sumiati beserta keluarga besar penulis yang selalu menemani dalam suka maupun duka, membantu, mendukung dan mendoakan penulis.
9. Sahabat terdekat Gina Oktaviani, Risma Aprilianti, Ayu Aida, Syintia Nuriah dan Risma Ummyatul yang selalu memberi semangat, berjuang dan kerjasamanya selama kuliah.
10. Teman-teman mahasiswa Program Studi DIII Analis Kesehatan, Khususnya kelas 3C yang telah sama-sama berjuang selama kuliah 3 tahun ini yang selalu memberikan semangat, dukungan serta memberikan saran-saran yang bermanfaat bagi penulis.

Penulis menyadari bahwa masih banyak ketidak sempurnaan dan kekurangan dalam penulisan karya tulis ilmiah ini. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan dalam karya tulis ilmiah ini. Semoga karya tulis ilmiah ini dapat memberi manfaat bagi para pembaca.

Garut, November 2021

Risma Rosdiani

KHGE18084

DAFTAR ISI

LEMBAR JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 LATAR BELAKANG	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.4.1 Manfaat Teoritis.....	4
1.4.2 Manfaat Praktis	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Rokok.....	6
2.1.1 Kandungan di dalam rokok.....	6
2.1.2 Depkes RI dalam Poltekkes Depkes (2010), Menjelaskan Bahaya dari Merokok	13
2.2 Logam berat	16
2.2.1 Kadmium	17
2.2.2 Kadmium Dalam Rokok	18
2.2.3 Dampak Kadmium pada Kesehatan.....	18
2.2.4 Toksikokinetik Kadmium	19
2.2.5 Toksisitas Logam Kadmium (Cd).....	20

2.3 Metode Spektrofometri Serapan Atom	21
2.3.1. Pengertian Spektrofometri Serapan Atom	21
2.3.2. Prinsip Spektrofometri Serapan Atom	22
BAB III METODE PENELITIAN	23
3.1 Desain Penelitian	23
3.2 Strategi Pencarian	23
3.3 Kriteria Inklusi dan Kriteria Eklusi	25
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1 Hasil Penelitian	26
4.2 Pembahasan	29
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan	33
5.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN 1.....	38
RIWAYAT HIDUP	39

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Rokok dan Kandungannya	13
Gambar 2.2 Dampak merokok	16
Gambar 2.3 Fase Toksikokinetik	19
Gambar 2.4 Spektrofotometri Serapan Atom.....	21
Gambar 3.1 Diagram Prisma.....	24

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Kriteria Inklusi dan Eksklusi.....	25
Tabel 4.1 Hasil Penelitian (<i>Literatu Review</i>)	26

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Lembar Bimbingan	39
--	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Merokok merupakan aktivitas yang tidak asing lagi bagi kita dalam kehidupan sehari-hari saat ini. Menurut data WHO berdasarkan Riskesdas (2018), Indonesia merupakan negara ketiga dengan jumlah perokok terbesar di dunia setelah Cina dan India. Peningkatan konsumsi rokok berdampak pada makin tingginya beban penyakit akibat rokok dan bertambahnya angka kematian akibat rokok. Prevalensi merokok di Indonesia sangat tinggi di berbagai lapisan masyarakat, terutama pada laki-laki mulai dari anak-anak, remaja dan dewasa. Sebatang rokok mengandung kurang lebih 4000 jenis zat kimia dan 60 jenis diantaranya adalah zat yang bersifat karsinogenik dan adiktif (membuat ketagihan), merokok menjadi faktor risiko utama penyebab penyakit paru obstruktif kronik dan meningkatkan risiko aterosklerosis (Afdol, Yuniar, & Yenita, 2013).

Rokok yang dikonsumsi menghasilkan asap rokok yang sangat berbahaya bagi kesehatan perokok, perokok aktif berisiko untuk terkena kanker hati dan paru, gangguan pernapasan, stroke, kanker mulut, impotensi. Sedangkan perokok pasif berisiko terkena penyakit jantung, kanker paru, gangguan pernapasan. Asap rokok mengandung senyawa kimia yang berbahaya

pada kesehatan manusia, seperti hydrogen sianida, karbon monoksida dan ammonia. Komponen toksik yang terkandung dalam asap rokok ini bisa menyebabkan kanker, yaitu arsenik, ebenzene, beryllium, kadmium (Shamsuddin, 2011).

Data Kementerian Kesehatan Indonesia menunjukkan peningkatan prevalensi perokok dari 27% pada tahun 1995 dan meningkat menjadi 36,3% pada tahun 2013. Artinya jika 20 tahun yang lalu dari setiap 3 orang Indonesia 1 orang di antaranya adalah perokok, maka orang dewasa ini dari setiap 3 orang Indonesia 2 orang di antaranya adalah perokok. Pada prevalensi perokok perempuan turut meningkat dari 4,2% pada tahun 1995 menjadi 6,7% pada tahun 2013. Dengan demikian pada 20 tahun yang lalu dari setiap 100 orang perempuan Indonesia 4 orang di antaranya adalah perokok, maka orang dewasa ini dari setiap 100 orang perempuan Indonesia 7 orang di antaranya adalah perokok (KEMENKES RI, 2016).

Dari usia para perokok setiap tahun menjadi semakin muda. Bila dulu orang muda berani merokok mulai SMP, maka sekarang dapat dijumpai anak-anak SD kelas 5 sudah mulai merokok secara diam-diam. Merokok diestimasikan 90% menyebabkan kanker paru-paru pada pria, dan sekitar 70% pada wanita. Di Negara- negara industri, sekitar 56% - 80% merokok dapat menyebabkan penyakit pernapasan kronis dan sekitar 22% penyakit kardiovaskular (Nurul, 2018). *Secondhand smoke Attributable Fractions (SAFs)* proporsi jumlah kematian kanker akibat dari *secondhand smoke* berkaitan sebesar 80,19% kanker pada laki-laki di Indonesia, sementara sebesar 78,94%

pada perempuan di Indonesia. Nilai SAFs laki-laki adalah kanker pankreas 80,19%, kanker perut 79,54%, dan kanker laring 60,61%. Nilai SAFs perempuan adalah kanker pankreas 78,94%, kanker perut 78,57%, dan kanker kandung kemih 63,30% (Karina, Susi, & Chairun, 2019).

Sebagai salah satu jenis logam berat yang terkandung dalam rokok, Kadmium (Cd) merupakan salah satu logam yang terkandung dalam tembakau rokok yang belum diketahui fungsinya secara biologis dan memiliki toksisitas yang tinggi. Semakin tinggi kadar dan semakin lama paparan, maka efek toksik yang diberikan akan lebih besar. Kadmium merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya karena elemen ini beresiko dan berpengaruh terhadap manusia dalam jangka panjang dapat terakumulasi pada tubuh khususnya hati dan ginjal (Priandoko, 2011). Logam kadmium (Cd) dapat menimbulkan gangguan kerusakan pada sistem yang bekerja di ginjal. Kerusakan yang terjadi pada sistem ginjal dapat dideteksi dari tingkat jumlah atau jumlah kandungan protein yang terdapat dalam urin. Petunjuk kerusakan yang dapat terjadi pada ginjal akibat logam kadmium (Cd) yaitu terjadinya asam amniouria dan glikosuria, dan ketidak normal kandungan asam urat kalsium dan fosfor dalam urin (Palar, 2016).

Berdasarkan latar belakang yang dipaparkan di atas, maka penulis tertarik untuk meneliti kadar logam kadmium (Cd) pada perokok aktif dan perokok pasif dengan metode *literature review*.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “bagaimana kadar logam kadmium (Cd) pada perokok aktif dan perokok pasif?”

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah untuk mengetahui kadar logam kadmium (Cd) pada perokok aktif dan perokok pasif.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Manfaat Teoritis

1. Penelitian ini diharapkan dapat memperkaya ilmu pengetahuan, terutama dalam bidang Toksikologi.
2. Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai bahan acuan bagi penelitian lanjutan mengenai kadar logam kadmium (Cd) pada perokok aktif dan perokok pasif.

1.4.2 Manfaat Praktis

1. Bagi institusi

Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan informasi dan menambah pengetahuan mengenai kadar logam kadmium (Cd) pada perokok aktif dan perokok pasif.

2. Bagi peneliti dan pembaca

Penelitian ini dapat memberi bekal pengetahuan dan pengalaman sehingga dapat memberikan pemahaman yang lebih luas tentang kadar logam kadmium (Cd) pada perokok aktif dan perokok pasif.

3. Bagi masyarakat

Menambah pengetahuan, memberikan informasi dan menghimbau dalam memberikan gambaran pengaruh rokok terhadap kesehatan dan masukan pada para perokok untuk mengurangi kebiasaan merokok.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Rokok

Rokok adalah lintingan atau gulungan tembakau yang digulung/ dibungkus dengan kertas, daun, atau kulit jagung, sebesar kelingking dengan panjang 8-10 cm, biasanya dihisap seseorang setelah dibakar ujungnya. Rokok merupakan pabrik bahan kimia berbahaya. Hanya dengan membakar dan menghisap sebatang rokok saja, dapat diproduksi lebih dari 4000 jenis bahan kimia. 400 diantaranya beracun dan 40 diantaranya bisa berakumulasi dalam tubuh dan dapat menyebabkan kanker (Gagan, 2017).

2.1.1 Kandungan di dalam rokok

Di dalam buku Kisah Inspiratif Perjuangan Berhenti Merokok Kholis (2011), zat kimia yang terkandung dalam rokok, diantaranya:

a. Karbon Monoksida (CO)

Unsur ini dihasilkan oleh pembakaran tidak sempurna dari unsur zat arang/karbon. Gas CO yang dihasilkan sebatang rokok dapat mencapai 3% - 6% dan gas ini dapat dihisap oleh siapa saja. Seorang yang merokok hanya akan menghisap 1/3 bagian saja, yaitu arus tengah, sedangkan arus pinggir akan tetap berada di luar. Setelah itu perokok tidak akan menelan semua asap tetapi akan dikeluarkan lagi setelah asap tersebut. Gas CO mempunyai kemampuan mengikat hemoglobin

yang terdapat dalam sel darah merah, lebih kuat dibandingkan oksigen, di samping kadar oksigen udara yang sudah berkurang, ditambah lagi sel darah merah akan semakin kekurangan oksigen karena yang diangkut adalah CO dan bukan oksigen. Sel tubuh yang kekurangan oksigen akan melakukan *spasme*, yaitu menciutkan pembuluh darah. Bila proses ini berlangsung terus menerus maka pembuluh darah akan mudah rusak dengan terjadinya proses aterosklerosis (penyempitan). Penyempitan pembuluh darah akan terjadi di mana-mana.

b. Nikotin

Bahan ini terkandung di dalam rokok sebesar 0,5 – 3 nanogram, dan semuanya diserap sehingga di dalam cairan darah ada sekitar 40-50 nanogram nikotin setiap 1 *ml* nya. Nikotin adalah senyawa alkaloid yang terdapat pada daun tembakau disamping anabasin dan senyawa-senyawa alkaloid lainnya. Pavia (1976) menyebutkan bahwa “komponen alkaloid utama dari daun tembakau adalah nikotin, selain itu juga ada sejumlah kecil nomikotin, anabasin, dan alkaloid lainnya”. Rumus kimia Nikotin adalah $C_{10}H_{14}N_2$ dan mempunyai berat molekul 162,23 gr/mol (Amri, Leni, & Sayed, 2015). Nikotin bukan merupakan komponen karsinogenik. Hasil pembusukan panas dari nikotin seperti *dibensakridin*, *dibensokarbasol*, dan *nitrosamine* yang bersifat karsinogenik. Nikotin memiliki efek adiktif dan psikoaktif. Perokok akan merasakan kenikmatan, kecemasan berkurang, toleransi dan keterikatan fisik. Hal ini penyebab mengapa berhenti merokok itu

susah. Efek nikotin menyebabkan perangsangan terhadap hormone *kathelokamin* (adrenalin) yang bersifat memacu jantung dan tekanan darah. Jantung tidak diberikan kesempatan istirahat dan tekanan darah akan semakin tinggi, yang menyebabkan timbulnya hipertensi. Efek lain adalah merangsang berkelompoknya trombosit. Trombosit akan menggumpal dan akan menyumbat pembuluh darah yang sudah sempit akibat CO.

c. Tar

Tar adalah sejenis cairan kental berwarna coklat tua atau hitam yang merupakan substansi hidrokarbon yang bersifat lengket dan menempel pada paru-paru. Kadar tar dalam rokok antara 0,5-35 mg/batang. Tar merupakan suatu zat karsinogen yang dapat menimbulkan kanker pada jalan napas dan paru-paru.

d. Kadmium

Kadmium (Cd) adalah metal berbentuk kristal putih keperakan. Cd didapat bersama-sama Zn, Cu, Pb, dalam jumlah yang kecil. Kadmium (Cd) didapat pada industry alloy, pemurnian Zn, pestisida, dan lain-lain (Said, 2008 dalam Festri & Ellina, 2014). Kadmium merupakan zat yang dapat meracuni jaringan tubuh terutama ginjal.

e. Amoniak

Amonia merupakan senyawa nitrogen pada bentuk cairan, amonia terdapat dalam 2 bentuk yaitu amonia bebas atau tidak terionisasi NH_3 dan dalam bentuk ion amonia NH_4^+ . Perbandingan

amonia dalam kedua bentuk tersebut sangat dipengaruhi oleh pH dan suhu (Alaerts, 1986 dalam Ajie, 2017). Amoniak adalah gas yang tidak berwarna terdiri dari nitrogen dan hidrogen. Zat ini tajam baunya dan sangat merangsang. Begitu kerasnya racun yang ada pada amonia, sehingga jika masuk sedikit pun ke dalam peredaran darah akan mengakibatkan seseorang pingsan atau koma.

f. HCN/ Asam sianida

HCN merupakan sejenis gas yang tidak berwarna, tidak berbau, dan tidak memiliki rasa. Zat ini merupakan zat yang paling ringan, mudah terbakar dan sangat efisien untuk menghalangi pernafasan dan merusak saluran pernafasan.

g. *Nitrous oxide*

Nitrous oxide merupakan sejenis gas yang tidak berwarna, dan bila terhisap dapat menyebabkan hilangnya pertimbangan dan rasa sakit. *Nitrous oxide* biasanya digunakan sebagai pembius saat melakukan operasi oleh dokter.

Nitrous Oxide menurut Wendy & Ibnu (2017) yaitu :

Wujud	: Gas
Rumus Molekul	: N_2O
Berat Molekul	: 44 kg/kmol
Densitas	: 0,785 g/cm ³
Titik Didih, °C	: -88,5°C
Titik Lebur, °C	: -90,81°C

Spesifikasi Grafity : 1,2

Kelarutan : 2,25 ml/g

Temperatur Kritis : 36,4 °C

h. *Formaldehid*

Formaldehid merupakan golongan aldehida dengan rumus kimia H_2CO yang bisa berbentuk padat, cair, maupun gas. Formaldehid yang berbentuk cair biasa disebut formalin. Formalin yang beredar di pasaran mempunyai kadar formaldehid yang bervariasi, antara 20% – 40% formaldehid. Formalin dikenal sebagai bahan baku industri lem, desinfektan untuk pembersih lantai, kapal, gudang dan pakaian, germisida dan fungisida pada tanaman sayuran, serta pembasmi lalat dan serangga lainnya. Larutan dari formaldehid sering dipakai membalsem atau mematikan bakteri serta mengawetkan bangkai. Hingga saat ini, laporan keracunan akibat formalin amat terbatas. Padahal, kejadian sebenarnya di lapangan tidak sesedikit laporannya. Itu disebabkan banyak kasus-kasus keracunan formalin yang tidak terdata dengan baik (Sugeng, 2012).

i. *Fenol*

Fenol dengan rumus kimia C_6H_5OH merupakan salah satu turunan dari alkohol berbentuk Liquid, dan tidak berwarna. Kegunaan fenol antara lain sebagai bahan peledak, bahan perekat, Insektisida, Industri farmasi, zat pewarna (Christianto & Bayu, 2016). Fenol adalah campuran dari kristal yang dihasilkan dari distilasi beberapa zat organik

seperti kayu dan arang, serta diperoleh dari tar arang. Zat ini beracun dan membahayakan karena fenol ini terikat ke protein sehingga menghalangi aktivitas enzim.

j. Asetol

Asetol (C_3H_6O) adalah hasil pemanasan aldehid dan mudah menguap dengan alkohol.

k. Piridin

Piridin dengan rumus kimia (C_5H_5N) adalah sejenis cairan tidak berwarna dengan bau tajam. Zat ini dapat digunakan untuk mengubah sifat alkohol sebagai pelarut dan pembunuh hama.

l. Metil klorida

Metil klorida adalah campuran dari zat-zat bervalensi satu dengan hidorkarbon sebagai unsur utama. Zat ini adalah senyawa organik yang beracun.

Sifat-sifat fisik metil klorida menurut Perry (1997) dalam Nuryah & Ajeng (2011) yaitu:

Rumus molekul	: CH_3Cl
Berat molekul	: 50.488
Bau	: Khas
Warna	: tak berwarna
Densitas ($0^\circ C$, 1 atm)	: 2,3045g/L
Titik didih (1 atm)	: $-23,73^\circ C$

m. Metanol

Meminum atau menghisap metanol mengakibatkan kebutaan bahkan kematian. Metanol yang dikenal sebagai metil alkohol adalah senyawa kimia dengan rumus kimia CH_3OH . Pada "keadaan atmosfer" metanol berbentuk cairan yang ringan, mudah menguap, tidak berwarna, mudah terbakar, dan beracun jika terminum bisa menimbulkan kebutaan dengan bau yang khas. Metanol digunakan sebagai refrigerant, anti beku, pelarut, bahan bakar, dan bahan baku industri MTBE, asam asetat, formaldehid (Muhammad, 2013).

n. *Polycyclic romatic hydrocarbons* (PAH)

Senyawa hidrokarbon aromatik yang memiliki cincin dideskripsikan sebagai *fused ring system* atau PAH. Beberapa PAH yang terdapat dalam asap tembakau antara lain *Benzo (a) Pyrene*, *Dibenz (a,h)*, *anthracene*, dan *Benz (a) anthracene*. Senyawa ini merupakan senyawa reaktif yang cenderung membentuk epoksida yang metabolitnya bersifat genotoksik. Senyawa tersebut merupakan penyebab tumor.

o. *N- nitrosamine*

N-nitrosamine dalam struktur kimia ($\text{R}_2\text{N-N=O}$) dibentuk oleh nirtrasasi amina. Asap tembakau mengandung dua jenis utama N-nirosamina, yaitu *Volatile Nnitrosamina* (VNA) dan *Tobacco N-nitrosamina*. Hampir semua *Volatile N-nitrosamina* ditahan oleh sistem

pernafasan pada inhalasi asap tembakau. Jenis asap rokok VNA diklasifikasikan sebagai karsinogen yang potensial (Kholish, 2011).



Gambar 2.1 Rokok dan kandungannya

Sumber: Dian, 2019

2.1.2 Depkes RI dalam Poltekkes Depkes (2010), Menjelaskan Bahaya dari Merokok yaitu:

- a. Bagi perokok aktif, yaitu seseorang yang merokok secara langsung atau menghisap rokok (Thayyarah, 2013).
 - 1) Meningkatkan risiko dua kali lebih besar untuk mengalami serangan jantung. Merokok dapat meningkatkan tekanan darah dan mempercepat denyut jantung sehingga pemasokan zat asam kurang dan keadaan ini memberatkan tugas otot jantung. Merokok dapat mempertebal dinding

pembuluh darah yang berakibat jantung kesulitan dalam memompa darah (Nururrahmah, 2014).

- 2) Meningkatkan risiko dua kali lebih besar untuk mengalami stroke.
 - 3) Meningkatkan risiko mengalami serangan jantung dua kali lebih besar pada mereka yang mengalami tekanan darah tinggi atau kadar kolesterol tinggi.
 - 4) Meningkatkan risiko sepuluh kali lebih besar untuk mengalami serangan jantung bagi wanita pengguna pil KB.
 - 5) Meningkatkan risiko lima kali lebih besar menderita kerusakan jaringan anggota tubuh yang rentan. Zat dalam rokok yang bersifat karsinogenik adalah tar, dapat menyebabkan kanker paru-paru karena sebagian besar zat ini tersimpan didalam paru-paru. Selain itu, tar ini dapat menyebabkan kanker jika merangsang tubuh dalam waktu yang lama, biasanya didaerah mulut dan tenggorokan (Nururrahmah, 2014).
- b. Bagi perokok pasif, yaitu seseorang yang terekspos asap tembakau dari orang yang merokok yang menyebabkan inhalasi (terisap) pada orang-orang sekitarnya (Pramono, 2014).

Asap sampingan (*sidestream smoke*) hasil dari ujung rokok yang terbakar ternyata lebih berbahaya dibandingkan asap utama (*mainstream smoke*) yang dihisap dan dikeluarkan oleh perokok, karena mengandung 2 kali lebih banyak nikotin, 3 kali kandungan tar dan kandungan karbon monoksida 5 kali lebih banyak. Perokok pasif yang berada disekitar perokok aktif akan menghirup dua jenis rokok ini sekaligus, sehingga mengalami

risiko gangguan kesehatan seperti mata perih, bersin dan batuk-batuk, sakit kerongkongan, sakit kepala, hingga masalah pernapasan termasuk radang paru-paru dan bronkitis, dan meningkatkan risiko kanker paru dan penyakit jantung (BPOM RI dalam Novariant, 2015).

Center for Disease Control and Prevention (2016), merokok sangat berhubungan dengan penyakit jantung, pernapasan, kanker dan risiko penyakit lainnya. Pembuluh darah pada orang yang merokok terjadi penyempitan sehingga tekanan darah meningkat. Hal ini dapat menyebabkan stroke apabila menyumbat pembuluh darah di otak atau vena sekitar otak. Penyakit paru-paru seperti PPOK, *emphysema*, *chronic bronchitis* dan asma merupakan dampak dari merokok yang merusak saluran pernapasan dan alveolus. Perokok akan mengalami bronkitis dengan gejala awal batuk yang berkepanjangan, karena paru-paru tidak dapat melepaskan mukus yang terdapat dalam bronkus secara normal. Hal ini disebabkan karena asap rokok dapat memperlambat pergerakan silia dan setelah jangka waktu lama akan rusak sehingga perokok lebih sering batuk (Nururrahmah, 2014).



Gambar 2.2 Dampak merokok

Sumber: Sarasafran, 2011

2.2 Logam berat

Toksisitas logam berat dapat dibagi ke dalam 3 kelompok, yaitu bersifat toksik tinggi yang terdiri dari atas unsur-unsur Hg, Cd, Pb, Cu, dan Zn, bersifat toksik sedang terdiri dari unsur-unsur Cr, Ni, dan Co, dan bersifat toksik rendah terdiri atas unsur Mn dan Fe. Taraf toksisitas logam berat sangat beragam bagi berbagai organisme, tergantung dari berbagai aspek yang antara lain spesies, cara toksikan memasuki tubuh, frekuensi dan lamanya paparan, konsentrasi

toksikan, bentuk dan sifat fisika/kimia toksikan serta kerentanan berbagai spesies terhadap toksikan. Taraf toksisitas logam berat terhadap hewan air mulai dari yang paling tinggi adalah Hg, Cd, Zn, Pb, Cr, Ni dan Co. Sementara itu, tingkat toksisitas terhadap manusia dari yang paling toksik adalah Hg, Cd, Ag, Ni, Pb, As, Cr, Sn dan Zn (Fitriani, 2017).

2.2.1 Kadmium

Kadmium (Cd) merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya karena elemen ini beresiko tinggi terhadap pembuluh darah. Apabila kadmium masuk ke dalam tubuh maka sebagian besar akan terkumpul di dalam ginjal, hati dan sebagian yang dikeluarkan lewat saluran pencernaan. Kadmium dapat mempengaruhi otot polos pembuluh darah secara langsung maupun tidak langsung lewat ginjal, sebagai akibatnya terjadi kenaikan tekanan darah. Senyawa ini bisa mengakibatkan penyakit liver dan gangguan ginjal serta tulang. Senyawa yang mengandung kadmium juga mengakibatkan kanker (Saragih, 2019).

Kadmium merupakan unsur kimia dengan simbol Cd dan memiliki jumlah atom sebesar 48 dan terdiri dari 8 isotop. Logam berat berbentuk agak lunak, berwarna metal biru-putih yang hampir sama dengan dua jenis logam stabil lainnya yaitu seng dan merkuri. Kadmium adalah hasil sampingan dari tambang seng dan timah serta peleburan (*smelting*) (Sembel, 2015).

2.2.2 Kadmium Dalam Rokok

Kadmium (Cd) merupakan salah satu logam yang terkandung dalam tembakau rokok yang belum diketahui fungsinya secara biologis dan memiliki toksisitas yang tinggi. Semakin tinggi kadar dan semakin lama paparan, maka efek toksik yang diberikan akan lebih besar. Kadmium merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya karena elemen ini beresiko dan berpengaruh terhadap manusia dalam jangka panjang dapat terakumulasi pada tubuh khususnya hati dan ginjal (Priandoko, 2011).

Kadmium dan senyawanya sangat larut dalam air dibandingkan dengan logam lain. Bioavailabilitasnya sangat tinggi dan karena itu cenderung bioakumulasi. Paparan jangka panjang untuk kadmium dapat mengakibatkan perubahan morphopathological pada ginjal. Perokok lebih rentan untuk keracunan kadmium dibandingkan non-perokok. Tembakau adalah sumber utama penyerapan kadmium pada perokok seperti tembakau. Non-perokok terkena kadmium melalui makanan dan beberapa jalur lainnya. Namun kadmium penyerapan melalui jalur lain jauh lebih rendah (Mudgal et al., 2010 dalam Rosihan & Husaini, 2017).

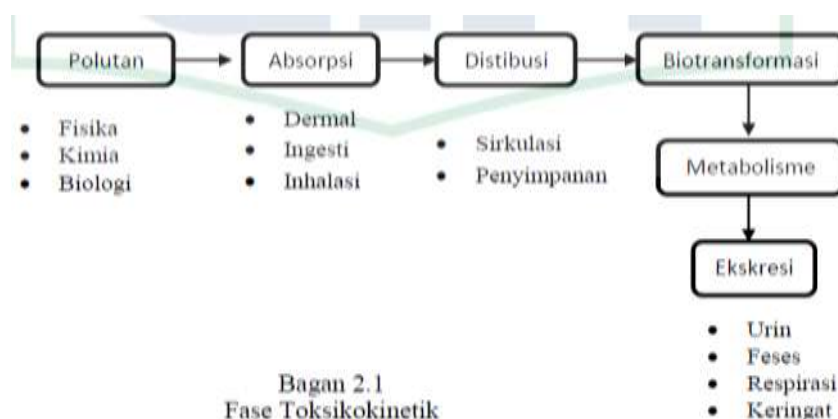
2.2.3 Dampak Kadmium pada Kesehatan

Salah satu efek utama yang ditimbulkan dari keracunan kadmium adalah lemah dan rapuh tulang. Umumnya tulang belakang dan kaki sakit, dan gaya berjalan pincang karena cacat tulang yang disebabkan oleh Kadmium. Rasa sakit kemudian melemahkan, dengan patah tulang yang lebih umum dibandingkan tulang yang melemah. Komplikasi lain yang

terjadi adalah batuk, kanker, anemia, dan gagal ginjal, yang kemudian menyebabkan kematian. Penderita penyakit ini banyak terjadi pada wanita pasca menopause (Surbakti, 2011). Masalah yang paling berbahaya tentang kadmium adalah penghirupan debu halus kadmium yang dapat menyebabkan pneumonitis, pembengkakan paru-paru (*pulmonary edema*) dan kematian. Kadmium dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui inhalasi, oral maupun kulit (Sembel, 2015).

2.2.4 Toksikokinetik Kadmium

Secara umum toksikokinetik diartikan sebagai perjalanan suatu polutan yang terjadi di dalam tubuh manusia. Pada perjalanan kadmium fase toksikokinetik terjadi dalam waktu paruh 10-30 tahun (Darmono, 1995) hingga dapat menuju target organ. Selain hal tersebut kadmium yang bersifat akumulatif maka diperlukan dosis tertentu untuk dapat menimbulkan suatu efek terhadap target organ. Fase toksikokinetik adalah sebagai berikut (Hartono, 2013):



Gambar 2.3 Fase Toksikokinetik

Sumber: Rosihan & Husain, 2017

2.2.5 Toksisitas Logam Kadmium (Cd)

Kadmium (Cd) merupakan salah satu logam yang terkandung di dalam rokok yang mana belum diketahui fungsinya secara biologis dan memiliki toksisitas yang tinggi. Semakin tinggi kadar dan semakin lama paparan, maka efeketoksik yang diberikan akan lebih besar. Kadmium dapat menyebabkan gangguan saluran pencernaan, sedangkan paparan kadmium dalam dosis rendah tetapi berulang kali bisa mengakibatkan gangguan fungsi ginjal (Kurniawati, Syamsidar, & Kurnia, 2016).

Kadmium ditransportasikan dalam darah yang berikatan dengan sel darah merah dan protein berat molekul tinggi dalam plasma, khususnya oleh albumin. Secara umum gejala keracunan kadmium pada manusia baik secara akut maupun kronis dapat mengakibatkan gangguan pada sistem pernafasan, kerusakan pada fungsi organ hati dan ginjal, perdarahan, gangguan terhadap pertumbuhan tulang yang menyebabkan kerapuhan tulang. Namun gejala keracunan tidak langsung muncul saat penderita terpapar oleh uap logam Kadmium. Gejala keracunan akut muncul setelah 4-10 jam sejak penderita terpapar oleh uap logam Kadmium. Keracunan logam kadmium dapat menimbulkan paru-paru akut. Penyakit paru-paru akut dapat terjadi apabila penderita terpapar oleh uap kadmium dalam waktu 24 jam. Kejadian yang lebih membahayakan yaitu dapat menimbulkan kematian apabila konsentrasi uap logam Kadmium berkisar dari 2500-2900 mg/m³ (Palar, 2012).

2.3 Metode Spektrofometri Serapan Atom

2.3.1. Pengertian Spektrofometri Serapan Atom

Spektrofotometri Serapan Atom (SSA) adalah suatu metode analisis yang didasarkan pada proses penyerapan energi dasar. Penyerapan tersebut menyebabkan tereksitasinya elektron dalam kulit atom ke tingkat yang lebih tinggi. Spektroskopi serapan atom digunakan untuk menganalisis konsentrasi sampel unsur. Secara umum, setiap unsur memiliki panjang gelombang yang spesifik dan akan bereaksi pada satu jenis elemen. Panjang gelombang yang digunakan merupakan panjang gelombang maksimum dari masing-masing unsur. Panjang gelombang berbanding lurus dengan banyaknya sinar yang diserap (*absorbance*) sehingga inilah yang menjadi kelemahan penggunaan alat ini. Dalam pengukurannya dibutuhkan sebuah kurva standar, yaitu hubungan antara konsentrasi analit dengan nilai absorbansi (Nasir, 2019).



Gambar 2.4 Spektrofotometri Serapan Atom

Sumber: Nilahuda, 2012

2.3.2. Prinsip Spektrofometri Serapan Atom

Prinsip kerja SSA adalah absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom dari sampel akan menyerap sebagian sinar yang dipancarkan oleh sumber cahaya. Penyerapan energi oleh atom terjadi pada panjang gelombang tertentu sesuai dengan energi yang dibutuhkan oleh atom tersebut. Dengan menyerap energi, atom dalam keadaan dasar dapat mengalami eksitasi ke tingkat yang lebih tinggi. Keadaan ini bersifat labil, sehingga atom akan kembali ke tingkat energi dasar sambil mengeluarkan energi yang berbentuk radiasi.

Cara kerja SSA dimulai ketika sumber cahaya dari lampu katoda yang berasal dari elemen yang sedang diukur, dilewatkan ke dalam nyala api yang berisi sampel yang telah teratomisasi, kemudian radiasi tersebut diteruskan ke detektor melalui monokromator. Detektor dipakai untuk mengukur intensitas cahaya, dimana akan menolak arah searah arus dari emisi nyala dan hanya mengukur arus bolak-balik dari sumber radiasi atau sampel. Dari detektor menuju chopper atau sistem penguat yang dipakai untuk membedakan kembali radiasi yang berasal dari sumber radiasi dan nyala api setelah radiasi tersebut keluar dari detektor. Selanjutnya sinar masuk menuju readout yang merupakan alat pencatat hasil. Hasil pembacaan dapat berupa angka atau kurva yang menggambarkan absorbansi atau intensitas emisi (Andi, Nurmaya, Zainal, & Surya, 2019).

BAB III

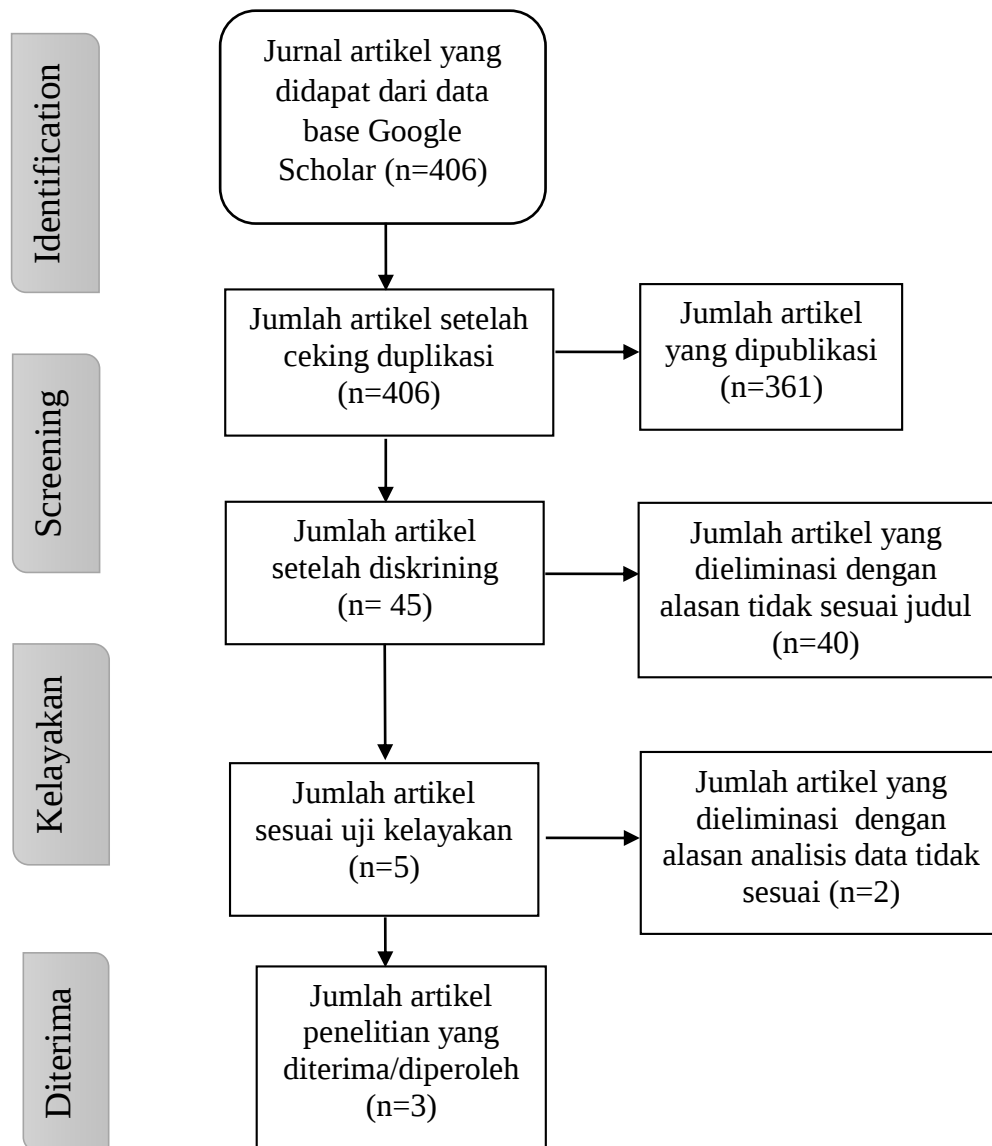
METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Desain penelitian ini adalah *Literature Riview* atau tinjauan pustaka. *Literature Review* merupakan uraian tentang teori, temuan, dan bahan penelitian lainnya yang diperoleh dari bahan acuan untuk dijadikan landasan kegiatan penelitian untuk menyusun kerangka pemikiran yang jelas dari perumusan masalah yang ingin diteliti (Manzilati, 2017).

3.2 Strategi Pencarian

Data yang digunakan dalam studi ini merupakan data sekunder. Data sekunder merupakan data yang diperoleh bukan dari pengamatan yang langsung dilakukan, melainkan data yang diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu. Sumber data sekunder yang dimaksud berupa laporan ilmiah, jurnal penelitian maupun artikel review yang terdapat hasil pemeriksaan analisis kadar kadmium Pada Perokok aktif dan perokok pasif. Waktu pencarian jurnal yaitu dimulai pada bulan Maret 2021. Jurnal yang masuk dalam kriteria inklusi dianalisis, diekstraksi dan disintesis.



Gambar 3.1 Diagram Prisma

3.3 Kriteria Inklusi dan Kriteria Ekslusi

Tabel. 3.1 Kriteria inklusi dan ekslusi

Kriteria	Inklusi	Ekslusi
<i>Population</i>	Jurnal yang sesuai dengan tema yakni tentang perokok aktif dan perokok pasif	Jurnal yang tidak membahas tentang perokok aktif dan pasif .
<i>Intervention</i>	Dilakukan preparasi sampel dan pengukuran menggunakan metode SSA	Dilakukan preparasi sampel dan pengukuran menggunakan metode titrasi, metode <i>paper analytical device</i> , metode spektrofotometri Uv-Vis dan selain metode SSA
<i>Comparison</i>	Tidak ada faktor pembanding	Ada faktor pembanding
<i>Outcome</i>	Terdapat kandungan logam berat kadmium (Cd) pada perokok aktif dan perokok pasif	Terdapat kandungan logam berat kadmium (Cd) pada udang, ikan nila, dan lipstick
Tahun terbit	Jurnal terbitan tahun 2018- 2020	Jurnal dibawah terbitan tahun 2011-2020
Bahasa	Bahasa Indonesia	Menggunakan selain bahasa Indonesia seperti Inggris, Cina, Arab dan bahasa yang lainnya

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Penelitian dilakukan untuk mengetahui kadar kadmium pada perokok aktif dan perokok pasif. Diantara beberapa hasil penelitian terdapat 3 penelitian yang dijadikan rujukan tentang penelitian ini. Hasil penelitian tersebut dijabarkan sebagai berikut:

Table 4.1 Hasil Penelitian *Literature review*

No	Peneliti	Tahun	Judul	Metode	Data Base	Hasil	
						Perokok Aklif	Perokok Pasif
1.	Dyna Putri Mayaserli dan Julia Sri Rahayu	2018	Perbandingan Kadar Logam Kadmium (Cd) Dalam Urin Perokok Aktif dan Pasif di Terminal Kota Padang	SSA (Spektr ofotometer Serapan Atom)	Google Scholar	Hasil penelitian kadmium (Cd) perokok aktif diterminal kota Padang pada sampel urin 1-10 didapatkan hasil kadar kadmium (Cd) yang tertinggi 0,038 (mg/L) dan hasil yang terendah 0,026 (mg/L) dari sampel berusia 50-54 tahun. Sampel yang paling banyak terpapar asap rokok umumnya	Hasil penelitian kadmium (Cd) perokok pasif diterminal kota Padang pada sampel urin 1-10 didapatkan hasil kadar kadmium (Cd) yang tertinggi 0,090 (mg/L) dan hasil yang terendah 0,028 (mg/L) dari sampel berusia 55-63 tahun. Sampel yang paling banyak terpapar asap rokok umumnya lebih peka terhadap aktivitas kadmium

						lebih peka terhadap aktivitas kadmium (Cd), hal ini berhubungan dengan perkembangan fungsi organ dikarenakan paparan terhadap asap rokok paling sering terjadi didalam ruangan.	(Cd), hal ini berhubungan dengan perkembangan fungsi organ dikarenakan paparan terhadap asap rokok paling sering terjadi didalam ruangan.
2.	Betti Rosita dan Fadhlika Andriyati	2019	Perbandingan Kadar Logam Kadmium (Cd) Dalam Darah Perokok Aktif Dan Pasif Di Terminal Bus	SSA (Spektrofotometer Serapan Atom)	Google Scholar	Hasil penelitian kadmium (Cd) perokok aktif diterminal Bus pada sampel darah 1-10 didapatkan hasil kadar kadmium (Cd) yang tertinggi 0,016 (mg/L) dan hasil yang terendah 0,008 (mg/L) dari sampel berusia 50-53 tahun. Hal ini mungkin terjadi karena beberapa faktor yaitu lama merokok atau paparan logam kadmium ke dalam tubuh selama merokok. Paparan logam bisa terjadi bukan	Hasil penelitian kadmium (Cd) perokok aktif diterminal Bus pada sampel darah 1-10 didapatkan hasil kadar kadmium (Cd) yang tertinggi 0,014 (mg/L) dan hasil yang terendah 0,008 (mg/L) dari sampel berusia 43-51 tahun. Hal ini mungkin terjadi karena beberapa faktor yaitu lama merokok atau paparan logam kadmium ke dalam tubuh selama merokok. Paparan logam bisa terjadi bukan hanya dari asap rokok saja tetapi juga paparan

						hanya dari asap rokok saja tetapi juga paparan polutan udara yang dikeluarkan oleh emisi kendaraan.	polutan udara yang dikeluarkan oleh emisi kendaraan.
3.	Nova Florentina Ambarwati, Eka Margaretha Sinaga, Dan Tiara Rajagukguk	2020	Analisa Perbandingan Kadar Logam Cadmium Pada Perokok Aktif Dan Perokok Pasif Di Desa Ujung Bandar Kecamatan Barus Jahe Kabupaten Karo	SSA (Spektrofotometer Serapan Atom)	Google Scholar	Hasil penelitian Kadar kadmium (Cd) prokok aktif di Desa Ujung Bandar Kecamatan Barus Jahe Kabupaten Karo pada sampel urin 1-4 didapatkan hasil kadar kadmium (Cd) 0.006 sampai 0.008 mg/L dari sampel berusia 40-54 tahun. Hal ini terlihat dari lamanya paparan asap rokok yang diterima walaupun bukan seorang perokok aktif.	Hasil pengukuran kadar Kadmium (Cd) perokok pasif di Desa Ujung Bandar Kecamatan Barus Jahe Kabupaten Karo pada sampel urin 1-4 didapatkan hasil kadar kadmium (Cd) 0,007 mg/L sampai 0,009 mg/L dari sampel berusia 45-53 tahun. Hal ini terlihat dari lamanya paparan asap rokok yang diterima walaupun bukan seorang perokok aktif.

4.2 Pembahasan

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kadar kadmium (Cd) pada perokok aktif dan perokok pasif menggunakan metode *Literature review*. Diambil dari 3 jurnal yang sesuai dengan kriteria inklusi penelitian penelitian.

Dari ke-3 jurnal penelitian yang diperoleh didapatkan perbedaan subjek penelitian yaitu menggunakan sampel darah dan urin dari perokok aktif dan perokok pasif. Dari tempat penelitian yang berbeda yaitu di terminal kota Padang, terminal Bus, dan di Desa Ujung Bandar Kecamatan Barus Jahe Kabupaten Karo terdapat perbedaan hasil kadar kadmium dikarenakan dengan faktor lingkungan, pola hidup, makanan, dan daya tahan tubuh. Analisa kadmium dengan menggunakan metode yang sama yaitu metode SSA (Spektrofotometer Serapan Atom). Prosedur penentuan kadar kadmium dalam urin dan darah dimulai dari penyiapan sampel, pembuatan larutan baku/standar $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$, pengukuran larutan standar dengan menggunakan alat SSA pada panjang gelombang 228,8 nm kemudian dilanjutkan dengan pengukuran sampel dengan alat SSA. Prinsip kerja SSA yaitu absorpsi cahaya oleh atom. Atom-atom dari sampel akan menyerap sebagian sinar yang dipancarkan oleh sumber cahaya. Penyerapan energi oleh atom terjadi pada panjang gelombang tertentu sesuai dengan energi yang dibutuhkan oleh atom tersebut. Dengan menyerap energi, atom dalam keadaan dasar dapat mengalami eksitasi ke tingkat yang lebih tinggi.

Bagi perokok konsentrasi kadmium pada orang sehat tanpa paparan kadmium berlebihan umumnya kurang dari 0,001 mg /L baik darah atau urin.

kadmium dihirup oleh perokok diserap dari paru-paru ke dalam aliran darah. Setelah diserap, kadmium diangkut keseluruh tubuh dalam darah terikat dengan protein yang disebut Metalotionin (MT). MT merupakan protein (polipeptida) yang mempunyai massa molekul yang kecil dan sifat utamanya adalah mengandung 26-33% asam amino cysteine (Cys) serta tidak mempunyai asam amino aromatik atau histidin. Metalotionin disintesis dan meningkatkan kadmium dalam hati terhadap induksi kadmium. Kemudian masuki sistem hematologic dan darah disaring melalui membrane glomerulus ginjal. Pada sel tubular, kadmium MT terdegradasi dan kadmium yang tersisa di aliran darah akan tetap mengerahkan efek samping karena paling kapasitas sintesis sel tubular. Konsentrasi kadmium dalam darah mencerminkan eksposur terbaru dan konsentrasi kadmium dalam urin mencerminkan jumlah beban tubuh (Thinaggaran, 2016).

Pada penelitian Dyna & Julia (2018) yang dilakukan di terminal Kota Padang. Berdasarkan hasil penelitian dari sampel urin kadar kadmium (Cd) perokok aktif tertinggi sebesar 0,038 mg/L dan kadar kadmium (Cd) terendah sebesar 0,026 mg/L. Sedangkan kadar kadmium (Cd) tertinggi urin perokok pasif sebesar 0,090 mg/L dan kadar kadmium (Cd) terendah adalah 0,028 mg/L. Indeks Paparan Biologis *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH) tingkat kadmium darah dan urin adalah 0,005 mg/L dan 0,005 mg/g kreatinin (BEI, 2020). Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar kadmium pada sampel urin perokok aktif dan perokok pasif melebihi ambang batas dari (ACGIH) yaitu sebesar 0,005 mg/L. Hal ini dapat disebabkan

lingkungan hidup sangat berpengaruh terhadap tercemarnya asap rokok yang mengandung logam kadmium (Cd) pada polusi udara sehingga terhirup oleh orang lain atau pun perokok itu sendiri, orang yang terlanjur memiliki kebiasaan merokok akan sulit untuk menghentikannya. Sampel yang paling banyak terpapar asap rokok umumnya lebih peka terhadap aktivitas kadmium (Cd), hal ini berhubungan dengan perkembangan fungsi organ dikarenakan paparan terhadap asap rokok paling sering terjadi didalam ruangan.

Pada penelitian Betti & Fadhlika (2019) yang dilakukan di terminal Bus. Berdasarkan hasil penelitian dari sampel darah kadar kadmium (Cd) perokok aktif terendah sebesar 0,008 mg/L dan kadar logam kadmium yang tertinggi sebesar 0,016 mg/L sedangkan Kadar logam kadmium (Cd) dalam darah perokok pasif yang terendah sebesar 0,008 mg/L dan kadar logam kadmium yang tertinggi sebesar 0,014 mg/L. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar kadmium pada sampel urin perokok aktif dan perokok pasif melebihi ambang batas dari (ACGIH) yaitu sebesar 0,005 mg/L. Hal ini mungkin terjadi karena beberapa faktor yaitu lama merokok atau paparan logam kadmium ke dalam tubuh selama merokok. Kadar kadmium dalam darah perokok aktif dan perokok pasif dapat dipengaruhi oleh jumlah paparan kadmium dalam tubuh, lama merokok atau paparan kadmium dalam tubuh, cara masuk kadmium tubuh, faktor lingkungan, dan pola hidup orang tersebut.

Pada jurnal penelitian Nova, Eka, & Tiara (2020) di Desa Ujung Bandar Kecamatan Barus Jahe Kabupaten Karo. Berdasarkan hasil penelitian dari sampel urin kadar kadmium (Cd) perokok aktif dan perokok pasif, didapatkan

hasil sampel urin pada perokok aktif kadar logam Kadmium (Cd) berkisar 0,006-0,008 mg/L. Sedangkan kadar logam Kadmium (Cd) pada urine perokok pasif berkisar 0,007-0,009 mg/L. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa kadar kadmium pada sampel urin perokok aktif dan perokok pasif melebihi ambang batas dari (ACGIH) yaitu sebesar 0,005 mg/L. Hal ini disebabkan orang yang tidak merokok secara langsung ternyata dapat terkena dampak buruk akibat paparan asap rokok bagi kesehatan, semakin tinggi seseorang terpapar asap rokok maka semakin tinggi pula resiko terkena gangguan kesehatan. Efek merokok pasif terhadap kesehatan sangat tergantung pada lingkungan, dalam lingkungan rumah seorang ayah merokok maka anak dan istrinya terpapar asap rokok. kadmium (Cd) bukan hanya terpapar asap rokok saja bisa jadi dari makanan yang kita makan contohnya makanan yang sering dikonsumsi sehari-hari memiliki kandungan kadar logam kadmium (Cd) seperti tanaman (sayur-sayuran), buah-buahan, beras, ayam, dan makanan lainya yang terkontaminasi kadmium.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil review 3 jurnal penelitian dapat disimpulkan pada perokok aktif kadar kadmium tertinggi sebesar 0,038 mg/L dan kadar kadmium yang terendah sebesar 0,006 mg/L. Sedangkan pada perokok pasif kadar kadmium tertinggi sebesar 0,090 mg/L dan yang terendah sebesar 0,007 mg/L. Hal ini disebabkan karena perokok aktif menghirup asap rokok dan juga mengeluarkan asap rokok tersebut, sedangkan perokok pasif hanya menghirup asap rokok yang mengandung kadmium (Cd) dari perokok aktif sehingga perokok pasif lebih tinggi terkena paparan asap rokok yang mengandung kadmium.

5.2 Saran

1. Bagi masyarakat para perokok sebaiknya lebih memperhatikan dan memikirkan lagi, dampak buruk merokok yang berbahaya bagi kesehatan perokok dan orang lain yang tidak merokok.
2. Perlu penelitian lebih lanjut terhadap kadar kadmium pada perokok aktif dan perokok pasif untuk memastikan nilai kadmium pada rokok.

DAFTAR PUSTAKA

- Afdol, R., Yuniar, L., & Yenita. (2013). Hubungan Pengetahuan dan Sikap Terhadap Rokok dengan Kebiasaan Merokok Siswa SMP di Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*. Volume 2.
- Ajie , K. (2017). Analisa Kadar Amonia (NH₃) Pada Limbah Cair Outlet Pabrik Karet Secara Salisilat Menggunakan Spektrofotometer Visible Portabel DR/2010. Universitas Sumatera Utara Medan: Sripsi yang tidak dipublikasikan.
- Amri, A., Leni, M., & Sayed, A. (2015). Isolasi Nikotin Dari Puntung Rokok Sebagai Insektisida. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*. Retrieved from http://ft.unimal.ac.id/teknik_kimia/jurnal
- Andi, T. K., Nurmaya, e., Zainal, A., & Surya, A. (2019). Analisis kandungan logam berat timbal (Pb) dan raksa (Hg) pada cat rambut yang beredar di Kota Makassar dengan metode Spektrofotometri Serapan Atom (SSA). Universitas Muslim Indonesia.
- Arif, K. (2012). Mineral Kadmium. Universitas Diponegoro. Artikel yang tidak dipublikasi
- BEI, B. (2020). Cadmium And Cadmium Compounds AS Cd (Cadmium Cas No: 7440-43-9).
- Betti, R., & Fadhlika, A. (2019). Perbandingan Kadar Logam Kadmium (Cd) Dalam Darah Perokok Aktif Dan Pasif Di Terminal Bus. *Sainstek : Jurnal Sains dan Teknologi*.
- Christianto, & Bayu, A. E. (2016). Pra Rencana Pabrik Fenol (C₆H₅OH) Dari Benzena (C₆H₆) Dan Asam Sulfat (H₂SO₄) Dengan Proses Sulfonasi Kapasitas 70.000 Ton/Tahun. Masters thesis, ITN malang.
- Dian, K. R. (2019). Kandungan Berbahaya Dalam Sebatang Rokok. Retrieved from dkr blog: <https://dkrbest.blogspot.com/2019/08/kandungan-berbahaya-dalam-sebatang-rokok.html>
- Dyna, P. M., & Julia, S. R. (2018). Perbandingan Kadar Logam Kadmium (Cd) Dalam Urin Perokok Aktif dan Pasif di Terminal Kota Padang. *Jurnal Kesehatan Perintis*, volume 5.
- Festri, I., & Erlina, S. (2014). Studi Dampak Arsen (As) dan Kadmium (Cd) terhadap Penurunan Kualitas Lingkungan. Jurusan Teknik Lingkungan.

- Fitriani, Y. (2017). Konsentrasi Logam Berat Kadmium (Cd) Dan Timbal (Pb) Pada Daging, Insang dan Hepatopankreas Kepiting Rajungan (*Portunus Pelagicus*) Di Pulau Lae-Lae. Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
- Gagan. (2017). Pengertian Merokok dan Bahayanya. Retrieved from <https://dinkes.bantenprov.go.id/read/berita/488/pengertian-merokok-dan-akibatnya.html> [Accessed 2 Maret 2019]
- Hartono. (2013). Toksikologi Industri. Surabaya, Indonesia: ITS.
- Karina, A. S., Susi, A. K., & Chairun, W. (2019). Estimasi Premature Mortality Cost (PMC) Penyakit Kanker Akibat Perokok Pasif di Indonesia. *Majalah Farmaseutik, Volume 17*. Universitas Gadjah Mada
- Kementerian Kesehatan RI. (2016). Profil Kesehatan Indonesia. Jakarta: Kemenkes RI.
- Kholis, N. (2011). *Kisah Inspirasi Perjuangan Berhenti Merokok*. Yogyakarta: Real Books.
- Kurniawati, L., Syamsidar, H., & Kurnia, R. (2016). Fitoremediasi Logam Kadmium (Cd) dari Asap Rokok Menggunakan Tanaman Puring (*Codiaeum variegatum*). Al-Kimia UIN Alauddin Makassar. Volume 4.
- Nasir, M. (2019). Spektrofotometri Serapan Atom. Retrieved from https://books.google.co.id/books?hl=id&lr=&id=vhjwdwaaqbaj&oi=fnd&pg=pp1&dq=spektrofotometri+serapan+atom+nasir+2019&ots=hfcbdncwfe&sig=7cyfujpxoaqtgqtkaxt1io9lqa&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- Manzilati, A. (2017). Metodologi Penelitian Kualitatif: Paradigma, Metode, dan Aplikasi. Malang: Universitas Brawijaya Press.
- Muhammad, A. M. (2013). Prarancangan Pabrik Metanol Dari Batubara Dengan Proses Gasifikasi Kapasitas 500.000 Ton/Tahun. *UNS-F Teknik Jur. Teknik Kimia*.
- Nilahuda. (2012). *Spektroskopi Serapan Atom*. Retrieved from Secercah Cahaya: Secercah Cahaya. 2012. [Http://nilahuda.blogspot.com/2012/02/spektroskopi-serapan-atom.html](http://nilahuda.blogspot.com/2012/02/spektroskopi-serapan-atom.html)
- Nova, F. A., Eka, M. S., & Tiara, R. (2020). Analisa Perbandingan Kadar Logam Cadmium Pada Perokok Aktif Dan Perokok Pasif. *Jurnal Kimia Saintek dan Pendidikan, volume IV*.

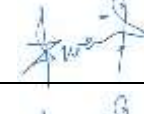
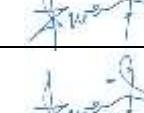
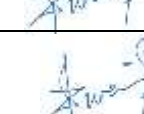
- Novarianto, J. (2015). Novarianto, Josi. 2015. Hubungan Persepsi Remaja Tentang Peringatan Kesehatan Bergambar pada Kemasan rokok dengan Motivasi Berhenti Merokok pada Remaja Di Madrasah Aliyah Al-Qodiri Kecamatan Patrang Kabupaten Jember. Skripsi Program Studi Ilmu keperawatan Universitas Jember.
- Nurul, F. (2018). Kajian Pengetahuan Dan Sikap Anak Tentang Bahaya Merokok Pada Siswa Di SDN Kedunggalar 1 Kabupaten Ngawi. Politekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Nururrahmah. (2014). Pengaruh Rokok Terhadap Kesehatan Dan Pembentukan Karakter Manusia. 01. Politekkes Kemenkes Yogyakarta.
- Nuryah, D., & Ajeng, W. (2011). Prancangan Pabrik Metilen Klorida Dari Metil Klorida Dan Klorin Kapasitas 30.000 Ton/Tahun. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Palar, H. (2012). *Pencemaran dan Toksikologi logam berat*. Jakarta: Rineka cipta
- Palar, H. (2016). *Pencemaran dan Toksikologi logam berat*. Jakarta: Rineka cipta
- Pramono. (2014). Apakah Benar Kita Perokok Pasif. RSUD Ulin Banjarmasin. Retrieved from www.rsulin.kalselprov.go.id. [artikel] diambil pada 12 Januari 2017
- Priandoko, D. (2011). Kandungan Logam Berat (Pb Dan Cd) Pada Sawi Hijau (*Brassica Rapa L. Subsp. Previridis Bailey*) dan Wortel (*Daucurcarota L. Var. Sastiva Hofflm*) yang Beredar Di Pasar Kota Denpasar. FMIPA. Universitas Udayana Bali.
- Riset Kesehatan Dasar. (2018). Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian RI tahun 2018. *Riskesdas*. Retrieved from <https://www.kemkes.go.id/resources/download/info-terkini/hasil-riskesdas-2018.pdf>. diakses Agustus 2020
- Rosihan, A., & Husaini. (2017). *Logam Berat Sekitar Manusia*. (K. Syarifah, Ed.) Banjarmasin.
- Saragih, F. (2019). Studi Kandungan Logam Berat Kadmium (Cd) pada Daging Kerang Bulu (*Anadara inflata*) dari Beberapa Pasar Kota Medan. Universitas Sumatera Utara.
- Sarasafran. (2011). Fakta Bahaya Merokok. Retrieved from <http://sarasafran.blogspot.com/2011/05/fakta-bahaya-merokok.html>

- Sembel. (2015). *Toksikologi Lingkungan Dampak Pencemaran dari Berbagai Bahan Kimia dalam Kehidupan Sehari-hari*. Yogyakarta: Andi.
- Shamsuddin. (2011). *Pengaruh Asap Rokok*. Bandung : Pustaka grafik
- Sugeng, P. (2012). *Pengaruh Formalin Peroral Dosis Bertingkat Selama 12 Minggu Terhadap Gambaran Histopatologis Hepar Tikus Wistar*. Universitas Diponegoro: Sripsi yang tidak dipublikasikan.
- Thayyarah, N. (2013). *Buku Pintar Sains dalam Al-Qur'an*. Jakarta: Zaman.
- Thinaggaran, K. (2016). *Penetapan Kadar Logam CD (Kadmium) Darah pada Perokok Filter dan Perokok Non Filter Dengan Spektrofotometer Serapan Atom*. Universitas Sumatra Utara Medan.
- Wendy, A. D., & Ibnu, R. (2017). *Pra Rancangan Pabrik Nitrous Oxide Dari Ammonium Nitrat Dengan Kapasitas 10.000 Ton/Tahun*. Fakultas Teknologi Industri Yogyakarta: Sripsi yang tidak dipublikasikan.

LAMPIRAN 1

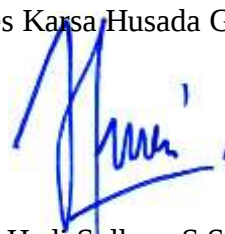
LEMBAR BIMBINGAN

Nama : Risma Rosdiani
 NIM : KHGE18084
 Judul Penelitian : Analisis Kadar Logam Kadmium (Cd) Pada Perokok Aktif
 dan Perokok Pasif

No	Tanggal	Materi yang dikonsulkan	Tandatangan Mahasiswa	Tandatangan Dosen
1.	17 Juni 2021	Diskusi judul penelitian		
2.	22 Juni 2021	Pengajuan BAB 1-3		
3.	25 Juli 2021	Pengajuan BAB 1-3		
4.	30 Juli 2021	ACC Proposal		
5.	19 November 2021	BAB 5, Abstrak		
6.	24 November 2021	BAB 1-5, Abstrak		
6.	28 November 2021	ACC KTI		

Ketua Program Studi DIII Analis Kesehata

STIKes Karsa Husada Garut



Muhamad Hadi Sulhan, S.Si.,M.Sc

RIWAYAT HIDUP



Risma Rosdiani lahir di Bandung pada tanggal 06 Mei 2000 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Bapak Edi Risnawan dan Ibu Cucu Sumiati. Tempat tinggal sekarang di Kp. Cibisoro RT/RW 03/15 Desa Bojongsari Kecamatan Bojongsoang-Bandung. Penulis memulai jenjang pendidikan dasar di SDN Bakti pada tahun 2007-2012. Penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 02 Bojongsoang pada tahun 2012-2015. Kemudian dilanjutkan di SMK Kes. Bojongsoang dan mengambil jurusan Analis Kesehatan dan lulus pada tahun 2015-2018. Pada tahun 2018 penulis diterima di STIKes Karsa Husada Garut dan terdaftar sebagai mahasiswa pada program studi D-III Analis Kesehatan.