

*Berpikir Kritis Terhadap
PENCEMARAN LINGKUNGAN
Dengan Metode Inkuiri*

Salah satu masalah peserta didik yang dihadapi dalam dunia pendidikan adalah kurangnya pengembangan kemampuan berpikir secara kritis. Proses pembelajaran didalam kelas diarahkan kepada kemampuan peserta didik untuk menghafal informasi, peserta didik terus-menerus dibiasakan untuk mengingat dan menimbun berbagai informasi tanpa dituntut menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari. Berpikir kritis merupakan berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan.

Secara umum proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *inquiry* dapat mengikuti enam langkah. Orientasi merupakan langkah untuk membina suasana atau iklim pembelajaran yang responsif. Pada langkah ini guru mengondisikan agar siswa siap melaksanakan proses pembelajaran. Dilanjutkan dengan merumuskan masalah, pada langkah ini guru membawa siswa pada suatu persoalan yang mengandung teka-teki yang dapat merangsang siswa berpikir sehingga mampu merumuskan suatu masalah untuk dipecahkan.

Berpikir Kritis Terhadap Pencemaran Lingkungan Dengan Metode Inkuiri

**Berpikir Kritis Terhadap
PENCEMARAN LINGKUNGAN
Dengan Metode Inkuiri**



Jl. A. Yani Km. 18 Kota Citra Graha Cluster Flamboyan Blok G No.33,
Lingkungan Ulin Barat, Lings Anggang, Kalimantan Selatan.
Whatsapp:085377799989

Laman:www.ctipublisher.com

ISBN 978-623-90607-0-4



9 786239 960704

Hasmi Syahputra Harahap, S.Pd., M.Pd.
Nurlina Ariani Harahap, S.Pd., M.Pd.
Dr. Arman Harahap, S.Pd., M.Si.p



Berpikir Kritis Terhadap
PENCEMARAN LINGKUNGAN
Dengan Metode Inkuiri

Oleh:

Hasmi Syahputra Harahap, S.Pd., M.Pd.

Nurlina Ariani Harahap, S.Pd., M.Pd.

Dr. Arman Harahap, S.Pd., M.Si.



**BERPIKIR KRITIS TERHADAP PENCEMARAN
LINGKUNGAN DENGAN
METODE INKUIRI.**

ISBN: 978-623-99607-0-4

Hak Cipta pada Penulis

Penulis

Hasmi Syahputra Harahap, S.Pd., M.Pd.

Nurlina Ariani Harahap, S.Pd., M.Pd.

Dr. Arman Harahap, S.Pd., M.Si.

Layout & Desain

Muhammad Noor Ilmi

Penerbit

CV. El Publisher

Redaksi:

Jl. A. Yani Km. 18 Kota Citra Graha Cluster Flamboyan Blok G
No.33, Landasan Ulin Barat, Liang Anggang, Kalimantan Selatan

Whatsapp : 085377799989

Email : cv.elpublisher@gmail.com

Laman : www.elpublisher.com

©2022

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang.

All right reserved

Dilarang mengutip atau memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku ini tanpa izin tertulis dari penerbit. Ketentuan Pidana Sanksi Pelanggaran Pasal 72 UU Nomor 19 Tahun 2002 tentang Hak Cipta.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang karena selalu memberikan nikmat-nya sehingga buku monograf ini dapat terselesaikan tepat waktu dengan judul berpikir kritis terhadap pencemaran lingkungan dengan metode inkuiri.

Penulis telah berupaya semaksimal mungkin dalam penyelesaian buku monograf ini, namun penulis menyadari masih banyak kelemahan baik dari segi isi, inovasi maupun tata bahasa. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari pembaca. Kiranya isi buku monograf berdasarkan penelitian ini bermanfaat dalam memperkaya khasanah ilmu pendidikan.

Rantauprapat, 25 Januari 2022

Penulis

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
BAB 1.....	1
PENDAHULUAN.....	1
BAB 2.....	5
KAJIAN TEORI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS	5
A. Pengertian Kemampuan Berpikir Kritis	5
B. Karakteristik Berpikir Kritis.....	6
C. Pengertian Pencemaran Lingkungan	7
D. Macam-macam Pencemaran Lingkungan	10
E. Pencemaran Tanah	11
F. Pengertian Pembelajaran Inkuiri	12
G. Macam-macam Pembelajaran Inkuiri	14
BAB 3.....	17
INDIKATOR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS	17
BAB 4.....	19
DAMPAK DAN CARA MENGATASI PENCEMARAN LINGKUNGAN.....	19
A. Dampak Pencemaran Lingkungan	20
B. Cara Mengatasi Pencemaran Lingkungan.....	21
BAB 5.....	25
SINTAKS MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI	25
BAB 6.....	29
BERPIKIR KRITIS DALAM MENANGGAPI PENCEMARAN LINGKUNGAN	29
DAFTAR PUSTAKA	53
BIOGRAFI PENULIS.....	57

BAB 1

PENDAHULUAN

Salah satu masalah peserta didik yang dihadapi dalam dunia pendidikan adalah kurangnya pengembangan kemampuan berpikir secara kritis. Proses pembelajaran didalam kelas diarahkan kepada kemampuan peserta didik untuk menghafal informasi, peserta didik terus-menerus dibiasakan untuk mengingat dan menimbun berbagai informasi tanpa dituntut menghubungkannya dengan kehidupan sehari-hari. Berpikir kritis merupakan berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan. Peserta didik yang berpikir kritis akan mampu mempertahankan pendapatnya, membuat perbandingan, menarik kesimpulan, mengevaluasi argumen dan memecahkan masalah. Saat ini kecakapan berpikir kritis peserta didik belum ditangani secara sungguh-sungguh oleh para guru di sekolah sehingga peserta didik masih banyak yang kurang terampil menggunakan kemampuan berpikir kritis yang berdampak pada hasil belajar peserta didik rendah. Rendahnya kualitas pendidikan disebabkan karena rendahnya

kemampuan berpikir kritis peserta didik. Model pembelajaran yang dapat membantu peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran adalah model pembelajaran *inquiry* yang merupakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, yang mampu mengaktifkan peserta didik secara maksimal untuk mencari dan menemukan sendiri inti materi pelajaran, membangkitkan diskusi, juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis sehingga pembelajaran lebih berpusat pada peserta didik (*student centered learning*). Contoh model pembelajaran *inquiry* yang dibelajarkan adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) dan inkuiri bebas termodifikasi (*modified free inquiry*).

Berpikir kritis merupakan berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan (Ennis, 1993). Siswa yang berpikir kritis mampu mempertahankan pendapatnya, membuat perbandingan, menarik kesimpulan, mengevaluasi argumen dan memecahkan masalah. Saat ini kecakapan berpikir kritis siswa belum ditangani secara sungguh-sungguh oleh para guru di sekolah sehingga siswa masih banyak yang kurang terampil menggunakan kemampuan berpikir kritis yang berdampak pada hasil belajar siswa rendah. Pada umumnya pembelajaran diarahkan untuk menghafal dan menimbun informasi, sehingga siswa pintar secara teoritis tetapi

miskin aplikasi. Akibatnya kemampuan berpikir kritis menjadi sulit untuk dikembangkan (Ariyati, 2010).

Pembelajaran biologi merupakan suatu proses penemuan dan menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung. Materi biologi SMA khususnya di kelas X tentang pencemaran lingkungan merupakan salah satu materi yang berhubungan secara langsung dengan kehidupan sehari-sehari. Namun, pada praktiknya selama ini proses pembelajaran tentang pencemaran lingkungan yang dilakukan oleh guru di dalam kelas masih menggunakan variasi pembelajaran yang umumnya masih berorientasi pada guru (*teacher centered*). Strategi pembelajaran yang dilakukan oleh guru selama ini adalah strategi pembelajaran dengan ceramah dan belum memanfaatkan lingkungan sebagai sumber belajar, sehingga masih belum mampu mengaktifkan peserta didik secara optimal dalam kegiatan belajar dan belum mampu membiasakan peserta didik untuk berpikir kritis.

BAB 2

KAJIAN TEORI KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

A. Pengertian Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir memerlukan kemampuan mengingat dan memahami, oleh sebab itu kemampuan mengingat adalah bagian terpenting dalam mengembangkan kemampuan berpikir. Artinya belum tentu seseorang yang memiliki kemampuan mengingat dan memahami memiliki kemampuan juga dalam berpikir. Sebaliknya, kemampuan berpikir seseorang sudah pasti diikuti oleh kemampuan mengingat dan memahami. Berpikir tidak mungkin terjadi tanpa adanya memori. Bila seseorang kurang memiliki daya ingat (*working memory*) maka orang tersebut dipastikan tidak akan memiliki catatan masa lalu yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapi pada masa sekarang. Dengan demikian berpikir merupakan kegiatan yang melibatkan proses mental seseorang (Sanjaya, 2011).

Berpikir kritis merupakan hasil dari pemahaman yang baik terhadap konsep pembelajaran yang tujuannya adalah mendorong pada proses berpikir secara kritis. Hal tersebut

memberikan kontribusi terhadap pembentukan seseorang yang berpikir secara matang, yang dapat mengasimilasi pengetahuan, dapat bekerjasama dengan orang lain dan dapat menerapkan pengetahuan, dalam arti belajar memahami dan bukan menghafal.

B. Karakteristik Berpikir Kritis

Berikut ini adalah karakteristik dari proses berpikir kritis dan penjabarannya:

1. Berpikir deduktif, berasal dari bahasa Inggris *deduction* yang berarti cara berpikir dari pernyataan yang bersifat umum ditarik kesimpulan ke pernyataan yang bersifat khusus. Penarikan kesimpulan secara deduktif biasanya menggunakan pola berpikir yang dinamakan silogismus. Silogismus disusun dari dua buah pernyataan dan sebuah kesimpulan. Metode berpikir deduktif adalah metode berpikir yang menerapkan hal-hal yang bersifat umum terlebih dahulu seterusnya dihubungkan ke dalam bagian-bagian yang lebih bersifat khusus.
2. Berpikir induktif, yaitu cara berpikir dimana ditarik suatu kesimpulan dari hal-hal yang bersifat khusus ke hal-hal yang bersifat umum. Penalaran secara induktif dimulai dengan mengemukakan pernyataan-pernyataan yang mempunyai ruang lingkup yang khas dan terbatas dalam menyusun

argumentasi yang diakhiri dengan pernyataan yang bersifat umum. Metode berpikir induktif adalah metode yang digunakan dalam berpikir dengan bertolak dari hal-hal khusus ke umum.

3. Penalaran adalah proses berpikir yang bertolak dari pengamatan indra (observasi empirik) yang menghasilkan sejumlah konsep dari pengertian. Berdasarkan pengamatan yang sejenis juga akan terbentuk proposisi-proposisi sejenis, berdasarkan sejumlah proposisi yang diketahui atau dianggap benar, orang menyimpulkan sebuah proposisi baru yang sebelumnya tidak diketahui. Proses ini yang disebut menalar.
4. Asumsi adalah sesuatu yang dijadikan landasan berpikir karena dianggap atau diduga benar. Asumsi dapat berasal dari pemikiran yang mendalam (berfilsafat), tapi seringkali juga sekedar berasal dari pengamatan singkat pada kenyataan si pemikir sehingga sifatnya sangat terikat pada ruang dan waktu (Garvey, 2006).

C. Pengertian Pencemaran Lingkungan

Pencemaran lingkungan (*environmental pollution*) adalah terkontaminasinya komponen fisik dan biologis dari sistem bumi dan atmosfer sehingga mengganggu keseimbangan ekosistem lingkungan. Kontaminasi tersebut bisa berasal dari kegiatan manusia ataupun proses alam, yang menyebabkan

kualitas lingkungan menjadi tidak dapat berfungsi sesuai dengan seharusnya.

Sementara, Undang-Undang Nomor 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup memberi penjelasan bahwa pencemaran lingkungan hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan.

Zat atau bahan yang mengakibatkan pencemaran disebut polutan atau bahan pencemar. Bahan pencemar adalah zat, partikel atau organisme yang dapat menimbulkan pencemaran lingkungan secara langsung maupun tidak langsung mengurangi kualitas lingkungan hidup. Semua makhluk hidup, mulai dari mikroba bersel satu hingga paus biru, bergantung pada pasokan udara dan air di bumi. Bila sumber daya ini tercemar, semua bentuk kehidupan akan terancam.

Zat pencemar dikenal juga dengan istilah limbah (sampah). Limbah merupakan bahan buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi, seperti kegiatan rumah tangga yang kehadirannya dapat berdampak negatif bagi lingkungan. Berdasarkan sifatnya limbah dapat digolongkan menjadi limbah cair, limbah padat, limbah daur ulang, limbah organik, dan limbah bahan berbahaya beracun (B3).



Gambar 1. Mengidentifikasi Limbah

Lingkungan sekolah, Industri dan rumah tangga menghasilkan sampah dan limbah yang dapat mencemari air, udara dan tanah. Syarat-syarat suatu zat disebut polutan bila keberadaannya menyebabkan kerugian terhadap makhluk hidup. Karakteristik polutan antara lain:

1. Jumlahnya melebihi jumlah normal.
2. Berada pada waktu yang tidak tepat.
3. Berada pada tempat yang tidak tepat.

Terdapat beberapa jenis bahan pencemar, yaitu:

1. Polutan kimiawi adalah zat-zat kimia yang menyebabkan pencemaran seperti gas karbon dioksida (CO_2).
2. Polutan fisik adalah zat cair, padat atau gas yang menimbulkan pencemaran seperti botol plastik.
3. Polutan biologis adalah berbagai macam mikro organisme penyebab penyakit seperti bakteri.

D. Macam-macam Pencemaran Lingkungan

1. Pencemaran Air

Pencemaran air merupakan terjadinya perubahan penurunan kualitas air di suatu tempat perairan seperti laut, sungai, danau, dan air tanah. Penyebab terjadinya pencemaran air:

- a) Pembuangan hasil bekas limbah industri, rumah tangga, ke perairan.
- b) Adanya partikel-partikel tanah di perairan, akibat adanya erosi.
- c) Penggunaan bahan peledak dan racun dalam kegiatan menangkap ikan.
- d) Tumpahannya minyak karena kebocoran tanker atau ledakan sumur minyak lepas pantai.

2. Pencemaran Udara

Pencemaran udara adalah masuk dan bercampurnya unsur-unsur berbahaya ke dalam atmosfer, sehingga memunculkan polusi udara. Penyebab terjadinya pencemaran udara:

- a) Bebasnya karbon monoksida (CO) dan karbon dioksida (CO₂) ke udara, yang dapat berasal dari asap kendaraan,

asap pembakaran atau kebakaran, asap rokok, asap cerobong pabrik.

- b) Adanya asap vulkanik dari aktivitas letusan gunung berapi, sehingga dapat menebarkan partikel-partikel debu ke udara.
- c) Bebasnya partikel, nitrogen oksida, dan oksida sulfur ke udara, akibat asap dari pembakaran batu bara pada pembangkit listrik atau pabrik.
- d) Adanya Chloro Fluoro Carbon (CFC), dari hasil kebocoran mesin pendingin seperti kulkas dan AC mobil.

E. Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah atau darat merupakan penurunan kualitas tanah akibat masuknya ke dalam polutan ke lingkungan tanah, berupa zat kimia, debu, panas, suara, radiasi, dan mikroorganisme. Penyebab terjadinya pencemaran tanah terbagi menjadi 3 golongan yaitu:

- a) Limbah domestik, yaitu limbah yang berasal dari kegiatan manusia. Umumnya, limbah domestik berupa sampah basah atau organik yang mudah diurai.
- b) Limbah industri, yaitu limbah padat berupa lumpur, bubur yang berasal dari proses pengolahan, seperti sisa pengolahan pabrik gula, pulp, kertas, rayon, plywood, pengawetan buah, dan lain-lain.

- c) Limbah pertanian, biasanya berasal dari pestisida atau DDT (Dikloro Difenil Trikloroetana) yang digunakan oleh petani untuk memberantas hama tanaman. Limbah pertanian ini juga merupakan jenis pencemaran lingkungan.

F. Pengertian Pembelajaran Inkuiri

Inquiry berarti ikut serta, terlibat dalam mengajukan pertanyaan-pertanyaan, mencari informasi, melakukan penyelidikan, dan bahwa pembelajaran *inquiry* ini bertujuan untuk memberikan cara bagi peserta didik untuk membangun kecakapan intelektual (kecakapan berpikir) terkait dengan proses-proses berpikir reflektif. Jika berpikir menjadi tujuan utama dari pendidikan, maka harus ditemukan cara-cara untuk membantu individu untuk membangun kemampuan itu.

Ciri utama model pembelajaran *inquiry*. *Pertama*, model *inquiry* menekankan pada aktifitas siswa secara maksimal untuk mencari dan menemukan, artinya pendekatan *inquiry* menempatkan siswa sebagai subjek belajar. Dalam proses pembelajaran, siswa tidak hanya berperan sebagai penerima pembelajaran melalui penjelasan guru secara verbal, tetapi mereka berperan untuk menemukan sendiri inti dari materi pelajaran itu sendiri. *Kedua*, seluruh aktifitas yang dilakukan siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan sendiri dari sesuatu yang dipertanyakan, sehingga diharapkan dapat

menumbuhkan sikap percaya diri (*self belief*). Artinya dalam pendekatan *inquiry* menempatkan guru bukan sebagai sumber belajar, akan tetapi sebagai fasilitator dan motivator belajar siswa. *Ketiga*, tujuan dari penggunaan model pembelajaran *inquiry* adalah mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental, akibatnya dalam pembelajaran inkuiri siswa tidak hanya dituntut agar menguasai pelajaran, tetapi bagaimana mereka dapat menggunakan potensi yang dimilikinya (Hamalik, 2010).

Menurut Gulo (2008) sasaran utama kegiatan mengajar pada model *inquiry* sebagai berikut:

1. Keterlibatan siswa secara maksimal dalam proses kegiatan belajar. Kegiatan belajar disini adalah kegiatan mental intelektual dan sosial emosional.
2. Keterarahan kegiatan secara logis dan sistematis pada tujuan pengajaran.

Pembelajaran inkuiri pada dasarnya suatu cara memecahkan masalah nyata yang berasal dari individu dalam sebuah kelompok dengan menumbuhkan keterampilan peserta didik, memandirikan, meningkatkan kepercayaan diri serta membuka pola pikir peserta didik sehingga mampu mengembangkan kemampuan yang dimilikinya. Pembelajaran inkuiri bermanfaat untuk mengajak dan mengajarkan kepada siswa agar siswa aktif dalam proses pembelajaran melalui pengalaman nyata. Model inkuiri menjadikan siswa lebih aktif

dalam mencari dan menemukan sendiri pemecahan masalah yang diberikan kepada mereka. Kelompok siswa yang dibelajarkan dengan pembelajaran tradisional, proses pembelajaran cenderung berpusat pada guru dengan menggunakan metode ceramah. Selama proses pembelajaran, kemampuan berpikir kritis siswa kurang dikembangkan, karena siswa lebih banyak belajar secara individual dengan menerima, mencatat, dan menghafal materi pelajaran yang diterimanya dari guru sebagai penentu jalannya proses pembelajaran.

G. Macam-macam Pembelajaran Inkuiri

1. Inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*)

Guided inquiry memperkenalkan peserta didik pada kriteria untuk mengajukan memilih sumber yang berguna untuk membantu mereka membuat pilihan cerdas. Lima kriteria untuk mengevaluasi informasi yaitu keahlian, akurasi, apa yang dimiliki, perspektif, dan kualitas diterapkan untuk membuat pilihan yang baik dalam pembelajaran *inquiry*. Konsep dasar penggunaan informasi untuk menemukan makna dan mendapatkan pemahaman yang mendalam. Inkuiri terbimbing memungkinkan peserta didik untuk menentukan kepentingan, membentuk fokus, memutuskan apa yang cukup, mengelola penyelidikan, menafsirkan fakta dan mengatur ide-ide, dan berbagi pembelajaran mereka dengan orang lain (Kuhlthau, 2010).

Pada kegiatan ini, peserta didik dilibatkan secara aktif dalam proses mencari tahu untuk mampu menginterpretasikan informasi, membedakan antara asumsi yang benar dan yang salah, dan memandang suatu kebenaran dan hubungannya dengan berbagai situasi. Jadi, peserta didik tidak hanya memiliki informasi, tetapi lebih jauh lagi, siswa menempatkan diri sebagai sainsis yang melakukan penelitian, berpikir, dan merasakan lingkungan penelitian. Pada penerapan model pembelajaran *guided inquiry* guru berperan sebagai fasilitator dan membimbing siswa membangun pengetahuan dan pemahaman yang mendalam mengenai materi pelajaran, di mana siswa diberikan kesempatan untuk bekerja merumuskan prosedur, menganalisis hasil dan mengambil kesimpulan secara mandiri. Kegiatan pembelajaran ditujukan untuk menumbuhkembangkan kemampuan siswa dalam menggunakan keterampilan proses dengan merumuskan pertanyaan yang mengarah pada kegiatan investigasi, menyusun hipotesis, melakukan percobaan, mengumpulkan dan mengolah data, mengevaluasi dan mengkomunikasikan hasil temuannya dalam masyarakat belajar.

2. Inkuiri Bebas Termodifikasi (*Modified Free Inquiry*)

Model pembelajaran *Modified Free Inquiry* ini merupakan kolaborasi antara model pembelajaran *Guided Inquiry* dan *Free Inquiry*. Pada model pembelajaran ini

permasalahan yang dijadikan topik untuk diselidiki peserta didik dalam proses pembelajaran diberikan oleh guru dengan menggunakan pedoman acuan kurikulum yang telah ada. Artinya dalam menggunakan model pembelajaran ini, peserta didik tidak memilih atau menentukan masalah untuk diselidiki secara mandiri, namun menerima masalah dari guru untuk dipecahkan dan tetap memperoleh bimbingan.

Belajar bermakna bagi peserta didik apabila mereka mendapatkan kesempatan untuk mengajukan pertanyaan, melaksanakan penyelidikan, mengumpulkan data, membuat kesimpulan dan berdiskusi. Dengan kata lain peserta didik terlibat secara langsung dalam pembelajaran aktif yang pada akhirnya akan membimbing atau mengarahkan mereka pada pembelajaran *inquiry*. Penggunaan pendekatan *inquiry* menghasilkan aspek yang baik, yaitu: (1) Meningkatkan potensi intelektual peserta didik karena mereka mendapat kesempatan untuk mencari dan menemukan keteraturan dan aspek lainnya melalui observasi dan eksperimen mereka sendiri; (2) Peserta didik memperoleh keputusan intelektual; (3) Peserta didik dapat belajar bagaimana melakukan proses penemuan; dan (4) Belajar melalui *inquiry* memengaruhi peserta didik agar dapat mengingat lebih lama (Zion, 2012).

BAB 3

INDIKATOR KEMAMPUAN BERPIKIR KRITIS

Kemampuan berpikir kritis mengacu pada bentuk form *Cornell Critical Thinking Test Series (The Cornell Class-Reasoning Test, Form X)* yang dikembangkan oleh peneliti berdasarkan Ennis dkk. (1964), tetapi telah dimodifikasi berdasarkan materi pencemaran lingkungan yang disusun sesuai dengan aspek berpikir deduktif dan induktif. Adapun indikator kemampuan berpikir kritis adalah sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi berbagai tujuan aktivitas yang dilakukan manusia.
2. Mengidentifikasi berbagai dampak akibat aktivitas manusia.
3. Menjelaskan dampak berbagai bahan pencemaran terhadap lingkungan.
4. Meneliti berbagai bahan pencemar terhadap organisme tertentu.
5. Menyimpulkan pengaruh bahan pencemar terhadap kehidupan organisme.
6. Mendeskripsikan upaya pencegahan pencemaran lingkungan.
7. Menentukan penanganan limbah berdasarkan jenisnya.

Disamping indikator tersebut, indikator berdasarkan ahli bahwa indikator-indikator kemampuan berpikir kritis Robert Ennis (1995) sebagai berikut:

1. Memberikan penjelasan sederhana (*elementary clarification*);
2. Membangun keterampilan dasar (*basic support*);
3. Menyimpulkan (*inference*);
4. Membuat penjelasan lanjut (*advanced clarification*);
5. Mengatur strategi dan taktik (*strategy and tactics*).

Lebih lanjut, indikator pada setiap tahapan atau langkah dapat dilihat pada Tabel 1. berikut ini:

Langkah 1	Keterampilan Berpikir Kritis	Indikator
1	Memberikan Penjelasan Sederhana (<i>Elementary Clarification</i>)	1. Memfokuskan pertanyaan 2. Menganalisis argumen 3. Bertanya dan menjawab pertanyaan klarifikasi
2	Membangun Keterampilan Dasar (<i>Basic Support</i>)	4. Mempertimbangkan apakah sumber dapat dipercaya atau tidak 5. Mengobservasi dan mempertimbangkan hasil observasi
3	Menyimpulkan (<i>Inference</i>)	6. Membuat deduksi dan mempertimbangkan hasil deduksi 7. Menyusun induksi dan mempertimbangkan hasil induksi 8. Membuat dan mempertimbangkan nilai keputusan
4	Membuat Penjelasan Lanjut (<i>Advanced Clarification</i>)	9. Mendefinisikan istilah dan mempertimbangkan definisi 10. Mengidentifikasi asumsi
5	Membuat Penjelasan Lanjut (<i>Advanced Clarification</i>)	11. Menentukan tindakan 12. Berinteraksi dengan orang lain

Sumber: Ennis (1995)

BAB 4

DAMPAK DAN CARA MENGATASI PENCEMARAN LINGKUNGAN

Lingkungan biasanya diartikan sebagai sesuatu yang ada di sekeliling kehidupan atau organisme. Lingkungan adalah kumpulan dari segala sesuatu yang membentuk kondisi dan akan mempengaruhi secara langsung maupun tidak langsung baik kepada kehidupan dalam bentuk individual maupun komunitas pada tempat tertentu. Masalah pencemaran merupakan suatu masalah yang sangat populer, banyak dibahas oleh kalangan masyarakat di seluruh permukaan bumi kita ini.

Masalah pencemaran merupakan suatu masalah yang sangat perlu mendapat penanganan secara serius oleh semua pihak untuk dapat menanggulangi akibat buruk yang terjadi karena pencemaran, bahkan sedapat mungkin untuk dapat mencegah jangan sampai terjadi pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan terjadi bila daur materi dalam lingkungan hidup mengalami perubahan, sehingga keseimbangan dalam hal struktur maupun fungsinya terganggu. Ketidak seimbangan struktur dan fungsi daur materi terjadi karena proses alam atau juga karena perbuatan manusia.

A. Dampak Pencemaran Lingkungan

Berikut ini dampak pencemaran lingkungan di antaranya:

1. Keracunan dan penyakit.
2. Punahnya species.
3. Peledakan hama.
4. Terganggunya keseimbangan lingkungan.
5. Kesuburan tanah berkurang.
6. Terjadinya hujan asam

Hujan asam dapat disebabkan oleh adanya senyawa nitrogen oksigen (NO_x) dan sulfur oksida (SO_x). Kedua senyawa tersebut mudah larut dalam air membentuk senyawa asam. Bila senyawa asam terbentuk di atmosfer, maka menyebabkan pH air hujan terlalu tinggi. Akibat hujan asam:

- a) Pepohonan akan mati, rusaknya jaringan tumbuhan.
 - b) Mengakibatkan iritasi saluran pernapasan.
 - c) Mengganggu kehidupan ekosistem air.
 - d) Tanah menjadi tandus, pertumbuhan tanaman terganggu.
7. Penipisan lapisan ozon.

Penipisan lapisan ozon diakibatkan oleh adanya CFC di udara. Partikel ozon akan terikat oleh senyawa klor dari CFC, sehingga terjadi lubang ozon. Akibat menipisnya lapisan ozon :

- a. Intensitas sinar ultraviolet ke bumi meningkat.
 - b. Meningkatkan suhu bumi.
 - c. Naiknya permukaan laut.
 - d. Mengancam kesehatan makhluk hidup di bumi.
8. Efek rumah kaca.

Efek rumah kaca disebabkan oleh adanya gas yang mampu memberikan efek rumah kaca. Gas rumah kaca terdiri dari CO₂, nitrogen oksida, uap air, maupun CFC. Efek rumah kaca mampu menyerap sinar infra merah yaitu sinar panas. Sinar yang dipantulkan ke bumi akan diserap efek rumah kaca (CO₂). Panas diradiasikan ke bumi sehingga menaikkan suhu permukaan bumi (pemanasan global).

B. Cara Mengatasi Pencemaran Lingkungan

Cara mencegah atau menanggulangi pencemaran lingkungan adalah dengan cara sebagai berikut :

1. Limbah Industri
 - a. Membangun industri jauh dari pemukiman atau perkotaan.
 - b. Limbah organik dari makanan dapat diproses menjadi bahan yang berguna.

Contoh :

- 1) Limbah industri tahu, diolah menjadi makanan ternak.
- 2) Limbah industri gula, diolah menjadi bahan bakul.

2. Limbah Rumah Tangga.

- a. Limbah cair dialirkan ke bak penampungan, dengan tujuan:
 - Mencegah terjadinya pencemaran air untuk rumah.
 - Mencegah terjadinya pencemaran tanah.
 - Menghindari bau dan pemandangan yang tidak sedap.
- b. Sampah plastik, kaleng, dan karet dapat didaur ulang menjadi peralatan yang berguna.
- c. Sampah organik diolah menjadi pupuk kompos.
- d. Sampah dibuang di tempat yang lebih rendah dan ditimbun dengan tanah.

3. Limbah Pertanian.

- a. Tidak menggunakan pupuk pertanian secara berlebihan.
- b. Pengawasan terhadap penggunaan jenis-jenis pestisida.
- c. Membuat pupuk kompos dengan bahan sisa panen.

4. Pencemaran Udara.

- a. Mengurangi bahan bakar minyak, batu bara.
- b. Menggunakan penyaring pada cerobong asap.
- c. Menggunakan bahan bakar alternatif.
- d. Mencegah penebangan / pembakaran hutan.
- e. Membangun taman kota dengan tanaman anti polutan.
- f. Pengendalian pembangunan rumah kaca.
- g. Mengadakan uji emisi asap kendaraan bermotor.

5. Pencemaran Air.
 - a. Memelihara Daerah Aliran Sungai (DAS).
 - b. Netralisasi zat kimia.
6. Adanya tindakan tegas terhadap pelaku pencemaran lingkungan.
7. Meningkatkan kesadaran terhadap masyarakat akan arti pentingnya lingkungan hidup.

Peran manusia dalam menjaga lingkungan hidup merupakan bagian dari komponen lingkungan hidup yang senantiasa saling mempengaruhi. Pengaruh manusia terhadap lingkungannya sangat besar. Hal ini dapat diketahui dari eksploitasi manusia terhadap alam melalui Ilmu Pengetahuan dan Teknologi (IPTEK). Dengan pengetahuan dan teknologi, manusia mampu mempertahankan diri atau menyesuaikan diri dengan lingkungannya. Eksploitasi terhadap lingkungan hidup harus berdasarkan aspek pelestarian lingkungan, sehingga masih dapat digunakan oleh generasi yang akan datang sesuai dengan prinsip pembangunan yang berwawasan lingkungan dan berkelanjutan.

BAB 5

SINTAKS MODEL PEMBELAJARAN INKUIRI

Secara umum proses pembelajaran dengan menggunakan model pembelajaran *inquiry* dapat mengikuti enam langkah. Orientasi merupakan langkah untuk membina suasana atau iklim pembelajaran yang responsif. Pada langkah ini guru mengondisikan agar siswa siap melaksanakan proses pembelajaran. Dilanjutkan dengan merumuskan masalah, pada langkah ini guru membawa siswa pada suatu persoalan yang mengandung teka-teki yang dapat merangsang siswa berpikir sehingga mampu merumuskan suatu masalah untuk dipecahkan. Pada tahap merumuskan hipotesis, guru dapat mengajukan berbagai pertanyaan yang dapat mendorong siswa untuk dapat merumuskan jawaban sementara atau dapat merumuskan berbagai perkiraan kemungkinan jawaban dari suatu permasalahan yang dikaji. Mengumpulkan data adalah aktivitas menjaring informasi yang dibutuhkan untuk menguji hipotesis yang diajukan. Menguji hipotesis merupakan proses menentukan jawaban yang dianggap benar dan diterima sesuai dengan data atau informasi yang diperoleh berdasarkan

pengumpulan data, mencari tingkat keyakinan siswa atas jawaban yang diberikan. Tahapan terakhir adalah merumuskan kesimpulan, yaitu proses mendeskripsikan temuan yang diperoleh berdasarkan hasil pengujian hipotesis, tahap ini merupakan inti dalam proses pembelajaran. Lebih jelasnya tahapan pembelajaran *inquiry* disajikan dalam Tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 2. Sintaks Model Pembelajaran *Inquiry*

Tahap	Perilaku Guru
Tahap 1 Orientasi siswa kepada masalah	Guru menjelaskan topik, tujuan, dan hasil belajar yang diharapkan dapat dicapai siswa, menjelaskan pokok-pokok kegiatan yang harus dilakukan oleh siswa untuk mencapai tujuan (langkah-langkah metode ilmiah), menjelaskan pentingnya topik dan kegiatan belajar .
Tahap 2 Merumuskan masalah	Guru menyajikan suatu masalah yang sesuai dengan materi pelajaran dan membantu siswa merumuskan masalah yang dipilihnya sendiri.
Tahap 3 Merumuskan hipotesis	Guru mengajukan pertanyaan-pertanyaan yang dapat mendorong siswa untuk berpikir sehingga dapat merumuskan jawaban sementara atau dapat merumuskan berbagai perkiraan kemungkinan jawaban dari masalah

	yang dikaji berdasarkan wawasan mereka.
Tahap 4 Mengumpulkan data	Guru mendorong siswa untuk mengumpulkan informasi yang sesuai dan data yang dibutuhkan, merencanakan dan menyiapkan karya yang sesuai seperti laporan, karya tulis, video, dan model, serta membantu mereka untuk berbagi tugas dengan temannya.
Tahap 5 Menguji hipotesis	Guru membantu siswa melakukan diskusi kelompok (penelaahan data) dan observasi terhadap masalah untuk meyakinkan suatu jawaban sebagai solusi masalah, melaksanakan eksperimen (jika diperlukan) dan penyelidikan untuk mendapatkan penjelasan dan solusi pemecahan masalah.
Tahap 6 Merumuskan kesimpulan	Guru membantu siswa untuk melakukan refleksi dan evaluasi terhadap penyelidikan mereka dan proses-proses yang mereka gunakan pada seluruh aktivitas belajar untuk menyelesaikan masalah.

(Sumber: Diadaptasi dari Sanjaya, 2011)

BAB 6

BERPIKIR KRITIS DALAM MENANGGAPI PENCEMARAN LINGKUNGAN Berbasis Inkuiri di SMA Negeri 1 Kotapinang

A. Latar Belakang

PISA (Programme for International Student Assessment) adalah sebuah program yang diinisiasi oleh negara-negara yang tergabung dalam OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). PISA pertama kali diselenggarakan pada tahun 2000 untuk membantu negara-negara dalam mempersiapkan sumber daya manusia agar memiliki kompetensi yang sesuai dengan yang diharapkan dalam pasar internasional. Hasil survei PISA 2018 bahwa kemampuan siswa Indonesia dalam kategori sains memperoleh skor 396, jauh dibawah rata-rata skor OECD sebesar 489. PISA menekankan kepada keterampilan abad 21 yang memungkinkan dimasukkan dalam sistem pendidikan. Terbitan OECD "*The Future of Education and Skill: An OECD 2030*" (Pratiwi, 2019). Berpikir kritis merupakan berpikir secara beralasan dan reflektif dengan menekankan pada pembuatan keputusan tentang apa yang harus dipercayai atau dilakukan

(Ennis, 1993). Siswa yang berpikir kritis mampu mempertahankan pendapatnya, membuat perbandingan, menarik kesimpulan, mengevaluasi argumen dan memecahkan masalah. Saat ini kecakapan berpikir kritis siswa belum ditangani secara sungguh-sungguh oleh para guru di sekolah sehingga siswa masih banyak yang kurang terampil menggunakan kemampuan berpikir kritis yang berdampak pada hasil belajar siswa rendah. Pada umumnya pembelajaran diarahkan untuk menghafal dan menimbun informasi, sehingga siswa pintar secara teoritis tetapi miskin aplikasi. Akibatnya kemampuan berpikir kritis menjadi susah untuk dikembangkan (Ariyati, 2010). Pembelajaran biologi merupakan suatu proses penemuan dan menekankan pada pemberian pengalaman belajar secara langsung. Materi biologi SMA khususnya di kelas X tentang pencemaran lingkungan merupakan salah satu materi yang berhubungan secara langsung dengan kehidupan sehari-hari. Namun, pada praktiknya selama ini proses pembelajaran tentang pencemaran lingkungan yang dilakukan oleh guru di dalam kelas masih menggunakan variasi pembelajaran yang rendah yang umumnya masih berorientasi pada guru (*teacher centered*). Strategi pembelajaran yang dilakukan oleh guru selama ini adalah strategi pembelajaran konvensional yang umumnya masih menggunakan metode ceramah dan belum memanfaatkan lingkungan sebagai sumber belajar, sehingga masih belum mampu mengaktifkan peserta

didik secara optimal dalam kegiatan belajar dan belum mampu membiasakan peserta didik untuk berpikir kritis.

Permasalahan yang ditemukan di SMA Negeri 1 Kotapinang dari hasil observasi awal dan komunikasi langsung dengan guru bidang studi biologi diketahui bahwa peserta didik masih memiliki kemampuan berpikir kritis rendah yang ditunjukkan dengan minimnya aktivitas bertanya, menjawab, menanggapi dan mengemukakan pendapat, menalar, belum terbiasa menyelesaikan suatu masalah dengan baik, dan mencoba mengambil suatu kesimpulan masih sangat kurang dalam kegiatan pembelajaran di kelas. Guru juga masih menggunakan strategi pembelajaran tradisional yang didominasi ceramah sehingga proses pembelajaran berlangsung satu arah, siswa mendengarkan dan mencatat, sekali-kali bertanya dan menjawab pertanyaan guru. Hal ini berdampak pada pencapaian prestasi belajar biologi peserta didik.

Model pembelajaran merupakan usaha untuk memperoleh kesuksesan dan keberhasilan dalam mencapai tujuan pembelajaran. Model pembelajaran dirancang dengan materi dan prosedur pembelajaran untuk mencapai tujuan pembelajaran. Salah satu model pembelajaran yang dapat membantu peserta didik untuk mencapai tujuan pembelajaran adalah model pembelajaran *inquiry* yang merupakan model pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, yang mampu mengaktifkan peserta didik secara maksimal untuk mencari dan

menemukan sendiri inti materi pelajaran, membangkitkan diskusi, juga dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis. Model pembelajaran *inquiry* yang dibelajarkan adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing dan inkuiri bebas termodifikasi.

B. Identifikasi Masalah

1. Pembelajaran biologi di kelas didominasi oleh penggunaan metode ceramah dan kegiatannya berpusat pada guru.
2. Materi pencemaran lingkungan berhubungan dengan kehidupan nyata sehingga menuntut siswa untuk berpikir kritis, namun hal ini belum dibelajarkan secara optimal.
3. Kemampuan berpikir kritis siswa masih rendah yang ditunjukkan dengan minimnya yang aktivitas bertanya dan menjawab pertanyaan.

C. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran inkuiri terbimbing (*guided inquiry*), inkuiri bebas termodifikasi (*modified free inquiry*) dan pembelajaran konvensional terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pencemaran lingkungan di kelas X SMA Negeri 1 Kotapinang.

D. Teori Model Pembelajaran Inquiry

1). Model Pembelajaran Inquiry

Inquiry berarti ikut serta, terlibat dalam mengajukan pertanyaan-pertanyaan, mencari informasi, melakukan penyelidikan, dan bahwa pembelajaran *inquiry* ini bertujuan untuk memberikan cara bagi peserta didik untuk membangun kecakapan intelektual (kecakapan berpikir) terkait dengan proses-proses berpikir reflektif. Jika berpikir menjadi tujuan utama dari pendidikan, maka harus ditemukan cara-cara untuk membantu individu untuk membangun kemampuan itu.

Ciri utama model pembelajaran *inquiry*. *Pertama*, model *inquiry* menekankan pada aktifitas siswa secara maksimal untuk mencari dan menemukan, artinya pendekatan *inquiry* menempatkan siswa sebagai subjek belajar. Dalam proses pembelajaran, siswa tidak hanya berperan sebagai penerima pembelajaran melalui penjelasan guru secara verbal, tetapi mereka berperan untuk menemukan sendiri inti dari materi pelajaran itu sendiri. *Kedua*, seluruh aktifitas yang dilakukan siswa diarahkan untuk mencari dan menemukan sendiri dari sesuatu yang dipertanyakan, sehingga diharapkan dapat menumbuhkan sikap percaya diri (*self belief*). Artinya dalam pendekatan *inquiry* menempatkan guru bukan sebagai sumber belajar, akan tetapi sebagai fasilitator dan motivator belajar siswa. *Ketiga*, tujuan dari penggunaan model pembelajaran *inquiry* adalah mengembangkan kemampuan intelektual sebagai bagian dari proses mental, akibatnya dalam pembelajaran inkuiri siswa tidak hanya dituntut

agar menguasai pelajaran, tetapi bagaimana mereka dapat menggunakan potensi yang dimilikinya (Hamalik, 2010).

2). Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing (*Guided Inquiry*)

Guided inquiry memperkenalkan peserta didik pada kriteria untuk mengajukan memilih sumber yang berguna untuk membantu mereka membuat pilihan cerdas. Lima kriteria untuk mengevaluasi informasi yaitu keahlian, akurasi, apa yang dimiliki, perspektif, dan kualitas diterapkan untuk membuat pilihan yang baik dalam pembelajaran *inquiry*. Konsep dasar penggunaan informasi untuk menemukan makna dan mendapatkan pemahaman yang mendalam. Inkuiri terbimbing memungkinkan peserta didik untuk menentukan kepentingan, membentuk fokus, memutuskan apa yang cukup, mengelola penyelidikan, menafsirkan fakta dan mengatur ide-ide, dan berbagi pembelajaran mereka dengan orang lain (Kuhlthau, 2010).

Pada kegiatan ini, peserta didik dilibatkan secara aktif dalam proses mencari tahu untuk mampu menginterpretasikan informasi, membedakan antara asumsi yang benar dan yang salah, dan memandang suatu kebenaran dan hubungannya dengan berbagai situasi. Jadi, peserta didik tidak hanya memiliki informasi, tetapi lebih jauh lagi, siswa menempatkan diri sebagai sainsis yang melakukan penelitian, berpikir, dan merasakan lingkungan penelitian. Pada penerapan model pembelajaran *guided inquiry* guru berperan sebagai fasilitator dan membimbing siswa membangun pengetahuan dan pemahaman yang mendalam

mengenai materi pelajaran, di mana siswa diberikan kesempatan untuk bekerja merumuskan prosedur, menganalisis hasil dan mengambil kesimpulan secara mandiri. Kegiatan pembelajaran ditujukan untuk menumbuhkembangkan kemampuan siswa dalam menggunakan keterampilan proses dengan merumuskan pertanyaan yang mengarah pada kegiatan investigasi, menyusun hipotesis, melakukan percobaan, mengumpulkan dan mengolah data, mengevaluasi dan mengkomunikasikan hasil temuannya dalam masyarakat belajar.

3). Model Pembelajaran Inkuiri Bebas Termodifikasi (*Modified Free Inquiry*)

Model pembelajaran *Modified Free Inquiry* ini merupakan kolaborasi antara model pembelajaran *Guided Inquiry* dan *Free Inquiry*. Pada model pembelajaran ini permasalahan yang dijadikan topik untuk diselidiki peserta didik dalam proses pembelajaran diberikan oleh guru dengan menggunakan pedoman acuan kurikulum yang telah ada. Artinya dalam menggunakan model pembelajaran ini, peserta didik tidak memilih atau menentukan masalah untuk diselidiki secara mandiri, namun menerima masalah dari guru untuk dipecahkan dan tetap memperoleh bimbingan.

Belajar bermakna bagi peserta didik apabila mereka mendapatkan kesempatan untuk mengajukan pertanyaan, melaksanakan penyelidikan, mengumpulkan data, membuat

kesimpulan dan berdiskusi. Dengan kata lain peserta didik terlibat secara langsung dalam pembelajaran aktif yang pada akhirnya akan membimbing atau mengarahkan mereka pada pembelajaran *inquiry*. Penggunaan pendekatan *inquiry* menghasilkan aspek yang baik, yaitu: (1) Meningkatkan potensi intelektual peserta didik karena mereka mendapat kesempatan untuk mencari dan menemukan keteraturan dan aspek lainnya melalui observasi dan eksperimen mereka sendiri; (2) Peserta didik memperoleh keputusan intelektual; (3) Peserta didik dapat belajar bagaimana melakukan proses penemuan; dan (4) Belajar melalui *inquiry* memengaruhi peserta didik agar dapat mengingat lebih lama (Zion, 2012).

4). Pembelajaran Konvensional

Pembelajaran konvensional merupakan strategi pembelajaran yang lebih banyak menggunakan ceramah dalam penyajian pelajaran yang dilakukan oleh guru dengan penuturan atau penjelasan lisan secara langsung terhadap siswa guna mentransfer segala ilmu pengetahuan yang dimilikinya. Dalam konteks ini proses pembelajaran terpusat pada dosen atau guru. Dengan strategi pembelajaran tradisional dapat mengakibatkan kadar keaktifan belajar siswa menjadi sangat rendah. Para peserta didik hanya menggunakan cara berpikir tingkat rendah (*low order thinking skills*), akibatnya selama proses pembelajaran, peserta

didik kurang kreatif untuk berpikir dan kurang berpartisipasi dalam belajar.

5). Kemampuan Berpikir Kritis

Kemampuan berpikir memerlukan kemampuan mengingat dan memahami, oleh sebab itu kemampuan mengingat adalah bagian terpenting dalam mengembangkan kemampuan berpikir. Artinya belum tentu seseorang yang memiliki kemampuan mengingat dan memahami memiliki kemampuan juga dalam berpikir. Sebaliknya, kemampuan berpikir seseorang sudah pasti diikuti oleh kemampuan mengingat dan memahami. Berpikir tidak mungkin terjadi tanpa adanya memori. Bila seseorang kurang memiliki daya ingat (*working memory*) maka orang tersebut dipastikan tidak akan memiliki catatan masa lalu yang dapat digunakan untuk memecahkan masalah-masalah yang dihadapi pada masa sekarang. Dengan demikian berpikir merupakan kegiatan yang melibatkan proses mental seseorang (Sanjaya, 2011).

Berpikir kritis merupakan hasil dari pemahaman yang baik terhadap konsep pembelajaran yang tujuannya adalah mendorong pada proses berpikir secara kritis. Hal tersebut memberikan kontribusi terhadap pembentukan seseorang yang berpikir secara matang, yang dapat mengasimilasi pengetahuan, dapat bekerjasama dengan orang lain dan dapat menerapkan

pengetahuan, dalam arti belajar memahami dan bukan menghafal.

E. Metode Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh siswa kelas X SMA Negeri 1 Kotapinang. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini diambil sebanyak 3 kelas yang ditentukan secara acak dengan menggunakan teknik *cluster random sampling*. Pengacakan dilakukan dengan cara undian, sehingga diperoleh kelas X-1 sebagai kelas eksperimen pertama yang dibelajarkan dengan menggunakan model pembelajaran inkuiri terbimbing (*guided inquiry*) dan X-2 sebagai kelas eksperimen kedua yang dibelajarkan dengan model pembelajaran inkuiri bebas termodifikasi (*modified free inquiry*) dan X-3 sebagai kelas kontrol yang dibelajarkan dengan pembelajaran tradisional.

Variabel bebas adalah model pembelajaran inkuiri terbimbing, inkuiri bebas termodifikasi dan pembelajaran tradisional. Variabel terikat yaitu kemampuan berpikir kritis. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen semu (*quasi experimental research*), yang terdiri dari dua kelompok eksperimen (*guided inquiry* dan *modified free inquiry*) dan satu kelompok kontrol (konvensional), dirancang dengan menggunakan *pretest-posttest experiment and control group design*.

Tabel 3. Pretest-Posttest Experiment and Control Group Design

Kelas	Pretes	Perlakuan	Postes
X ₁	H	Y ₁	H
X ₂	H	Y ₂	H
X ₃	H	Y ₃	H

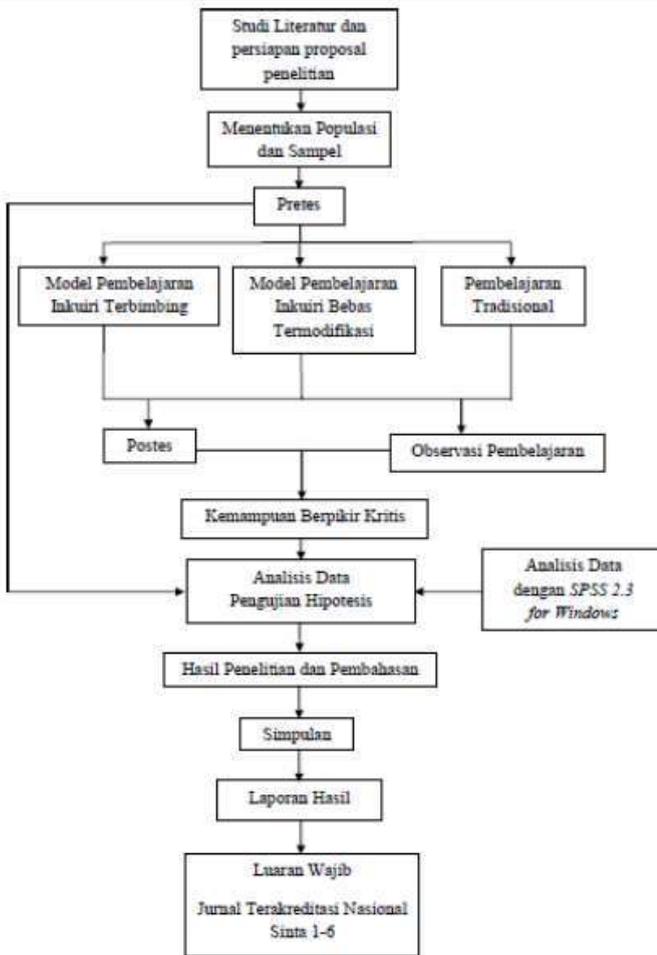
Keterangan:

Y₁ : Perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran
guided inquiry

Y₂ : Perlakuan dengan menggunakan model pembelajaran
modified free inquiry

Y₃ : Perlakuan dengan menggunakan pembelajaran
konvensional

H : Kemampuan berpikir kritis siswa



Gambar 2. Alur Penelitian

Tes kemampuan berpikir kritis disusun dan dikembangkan sendiri oleh peneliti dengan mengacu pada bentuk form *Cornell Critical Thinking Test Series (The Cornell Class-Reasoning Test, Form X)* yang dikembangkan oleh Ennis

dkk. (1964), tetapi telah dimodifikasi berdasarkan materi pencemaran lingkungan yang disusun sesuai dengan aspek berpikir deduktif dan induktif.

Tes ini berisi informasi-informasi kognitif, afektif atau konasi dalam bentuk berpikir secara deduksi maupun induksi dengan bentuk tes pilihan ganda beralasan dengan tiga pilihan jawaban (ya, tidak, dan mungkin). Setiap jawaban benar diberi skor 1, sedangkan jawaban salah diberi skor 0, dan akan dikonversikan kepada nilai dengan rentang 0 – 100 sehingga akan diperoleh nilai dari tes kemampuan berpikir kritis. Uji coba instrument penelitian dilakukan dengan mengetahui validitas, reliabilitas, tingkat kesukaran, dan daya pembeda.

Teknik analisis deskriptif dimaksudkan untuk mendiskripsikan data hasil penelitian meliputi mean, median, modus, varians, standar deviasi, nilai minimum dan nilai maksimum data. Uji normalitas data dimaksudkan untuk menentukan normal tidaknya distribusi data penelitian, artinya apakah penyebarannya dalam populasi bersifat normal. Uji normalitas dilakukan dengan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Uji homogenitas data dimaksudkan untuk mengetahui perbedaan varians data, artinya apakah kelompok-kelompok yang membentuk sampel berasal dari populasi yang sama (penyebarannya dalam populasi bersifat homogen). Uji homogenitas data dilakukan dengan uji *Levene's Test*. Setelah persyaratan terpenuhi selanjutnya dilakukan pengujian

hipotesis penelitian pada kemampuan berpikir kritis yang dianalisis dengan menggunakan teknik analisis kovariat (anacova). Jika hasil analisis menggambarkan adanya pengaruh yang signifikan antara ketiga kelas perlakuan yang berbeda tersebut, maka dilakukan uji lanjut dengan uji *Tukey's*. Keseluruhan data penelitian dianalisis dengan menggunakan aplikasi *SPSS 23.0 for windows*.

F. Hasil Penelitian

1.1. Deskripsi Pretes dan Postes Kemampuan Berpikir Kritis

Rata-rata nilai dan standar deviasi pretes siswa pada kelas model pembelajaran *guided inquiry* adalah $47,78 \pm 13,546$ dan rata-rata nilai dan standar deviasi pretes siswa pada kelas model pembelajaran *modified free inquiry* adalah $51,25 \pm 14,411$ serta rata-rata nilai dan standar deviasi pretes siswa pada kelas model pembelajaran tradisional adalah $59,86 \pm 14,711$.

Rata-rata nilai dan standar deviasi postes siswa pada kelas model pembelajaran *guided inquiry* adalah $75,00 \pm 8,701$ dan rata-rata nilai dan standar deviasi postes siswa pada kelas model pembelajaran *modified free inquiry* adalah $79,03 \pm 8,930$ serta rata-rata nilai dan standar deviasi postes siswa pada kelas model pembelajaran tradisional adalah $70,00 \pm 10,142$.

2. Uji Persyaratan Statistik

2.1. Data Uji Normalitas Data Pretes dan Postes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Data pretes dan postes kemampuan berpikir kritis dengan model pembelajaran *guided inquiry*, *modified free inquiry*, dan tradisional dapat dilihat Tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. Data Uji Normalitas Data Pretes dan Postes Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Model Pembelajaran	Kolmogorov-Smirnov			
	Pretes		Postes	
	Sig.	Kelompok	Sig.	Kelompok
Guided Inquiry	0,002	Tidak Normal	0,013	Tidak Normal
Modified Free Inquiry	0,046	Tidak Normal	0,030	Tidak Normal
Tradisional	0,059	Normal	0,059	Normal

Berdasarkan tabel di atas, bahwa hasil pengujian normalitas data terhadap pretes dan postes kemampuan berpikir kritis siswa dari setiap kelas model pembelajaran *guided inquiry*, *modified free inquiry* dan tradisional menunjukkan bahwa sebaran data berdistribusi normal ($P > 0,05$) yaitu hanya pada kelas model pembelajaran tradisional.

2.2. Uji Homogenitas Data

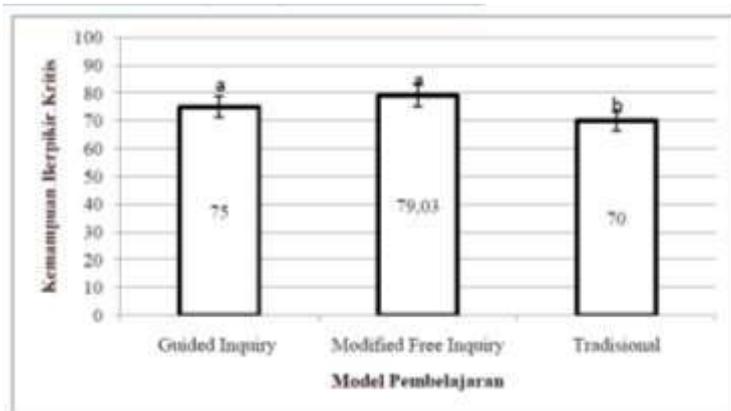
Hasil uji homogenitas data pretes kemampuan berpikir kritis siswa dinyatakan homogen ($P = 0,716 > 0,05$) dan data postes kemampuan berpikir kritis siswa juga dinyatakan homogen ($P = 0,705 > 0,05$).

3. Analisis Data

Pengujian hipotesis dilakukan dengan menggunakan teknik *Analysis Covariat* (Anacova) untuk data kemampuan berpikir kritis siswa berdasarkan data pretes dan postes.

3.1. Pengaruh Model Pembelajaran Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis

Hasil *Anacova* dengan menggunakan *SPSS* menunjukkan bahwa model pembelajaran sangat signifikan berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa ($F=26.015$; $P=0,000$) dan data pretes berkorelasi dengan data postes pada kemampuan berpikir kritis siswa ($F=62.465$; $P= 0,000$). Selanjutnya hasil uji *Tukey* menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran *guided inquiry* $75,00 \pm 8,701$ ($X \pm S$)_B tidak berbeda signifikan dengan kemampuan berpikir kritis siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran *modified free inquiry* $79,03 \pm 8,930$ ($X \pm S$)_B ($P=0,161$) dan tidak berbeda signifikan dengan yang dibelajarkan menggunakan pembelajaran tradisional $70,00 \pm 10,142$ ($X \pm S$)_B ($P=0,062$). Namun, berbeda sangat signifikan antara model *modified free inquiry* dan tradisional ($P=0,00$). Data tersebut dapat dilihat pada Gambar 2. berikut ini.



Keterangan:

a-a : Tidak berbeda signifikan

a-b : Berbeda signifikan

Gambar 2. Pengaruh Model Pembelajaran Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Kotapinang ($P=0,000 < 0,05$)

Berdasarkan rata-rata nilai kemampuan berpikir kritis siswa menunjukkan bahwa model pembelajaran *guided inquiry* memberikan pengaruh yang lebih rendah dibandingkan model pembelajaran *modified free inquiry* dan lebih tinggi dibandingkan pembelajaran tradisional.

G. Pembahasan

Berdasarkan hasil pengujian analisis kovariat diperoleh ($P=0,000 < 0,05$). Dengan demikian, terima H_a atau tolak H_0 sehingga disimpulkan ada pengaruh yang sangat signifikan

antara penggunaan model pembelajaran *guided inquiry*, *modified free inquiry* dan pembelajaran tradisional terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pencemaran lingkungan di SMA Negeri 1 Kotapinang. Hal ini sesuai dengan penelitian Susanti (2013) yang menyatakan bahwa pembelajaran dengan menggunakan inkuiri terbimbing terbukti meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa yang meliputi aspek inkuiri diantaranya merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, mengumpulkan data dan membuat kesimpulan. Begitu juga dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Wilson, Taylor, Kowalski, dan Carlson di *BCSS Center for Research and Evaluation* di Colorado (2010) menyatakan bahwa *inquiry based learning* dapat meningkatkan pengetahuan siswa dan juga dapat meningkatkan kemampuannya dalam berargumentasi dan memberikan alasan yang logis. Quitadamo, Faiola, Johnson, dan Kurtz (2011) melaporkan bahwa pembelajaran dengan menggunakan CBI (*Community Based Inquiry*) menunjukkan peningkatan kemampuan berpikir kritis siswa secara signifikan dibandingkan siswa kelompok tradisional dan kelompok gabungan tradisional-CBI. Berdasarkan penelitian Hapsari, Suciati, dan Marjono (2012) yang dilaksanakan di SMA Negeri Gondangrejo pada semester II tahun pelajaran 2011/2012, bahwa terdapat pengaruh yang signifikan pada penggunaan model inkuiri terbimbing dengan

diagram V (Vee) dalam pembelajaran biologi terhadap kemampuan berpikir kritis dan hasil belajar siswa.

Menurut Sanjaya (dalam Suprihatiningrum, 2013) model inkuiri adalah rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan. Inkuiri diawali dengan kegiatan pengamatan dalam upaya untuk memahami suatu konsep dengan siklus terdiri dari kegiatan mengamati, bertanya, menyelidiki, menganalisis, dan merumuskan teori, baik secara individu maupun berkelompok. Kemudian mengembangkan dan sekaligus menggunakan keterampilan berpikir kritis.

Berdasarkan hasil penelitian oleh Saputri (2014) menunjukkan bahwa penerapan model inkuiri terbimbing dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa setelah dilaksanakan pembelajaran dengan menggunakan inkuiri terbimbing. Model inkuiri merupakan model dengan rangkaian kegiatan pembelajaran yang menekankan pada proses berpikir secara kritis dan analitis untuk mencari dan menemukan sendiri jawaban dari suatu masalah yang dipertanyakan. Proses berpikir itu sendiri biasanya dilakukan melalui tanya jawab antara guru dan siswa.

Berpikir kritis merupakan suatu proses yang terarah dan jelas yang digunakan dalam kegiatan mental seperti memecahkan masalah, mengambil keputusan, membujuk,

menganalisis asumsi dan melakukan penelitian ilmiah. Berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpendapat dengan cara yang terorganisasi. Berpikir kritis merupakan kemampuan untuk mengevaluasi secara sistematis bobot pendapat pribadi dan pendapat orang lain. Berpikir kritis secara esensial adalah proses aktif dimana seseorang memikirkan berbagai hal secara mendalam, mengajukan pertanyaan untuk diri sendiri, menemukan informasi yang relevan untuk diri sendiri daripada menerima berbagai hal dari orang lain (Dewey dalam Fisher, 2009).

Inkuiri bebas termodifikasi (*modified free inquiry*) adalah jenis inkuiri dimana sebagian besar perencanaan dibuat oleh guru. Selain itu guru menyediakan kesempatan petunjuk yang cukup luas kepada siswa. Pada pembelajaran inkuiri guru memberikan petunjuk-petunjuk kepada siswa seperlunya. Petunjuk tersebut dapat berupa pertanyaan-pertanyaan yang membimbing dan memberi kebebasan kepada siswa agar mampu mencari sendiri arah dan tindakan-tindakan yang harus dilakukan untuk memecahkan masalah yang diberikan guru. Siswa bekerja merumuskan prosedur, menganalisis hasil dan mengambil kesimpulan secara mandiri, sedangkan dalam hal menentukan topik, pertanyaan dan bahan penunjang, guru berperan sebagai fasilitator (Rahmatsyah dan Simamora, 2011). Tindakan tersebut dilakukan agar siswa dapat berpikir secara

kritis dan mencari sendiri konsep materi khususnya pada pencemaran lingkungan.

Kondisi ini membuktikan bahwa pelaksanaan pembelajaran dengan menggunakan model inkuiri dapat meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penggunaan model inkuiri dalam pembelajaran menempatkan siswa untuk memahami secara mendalam materi yang diajarkan melalui proses pencarian yang siswa lakukan. Konsep yang didapatkan siswa akan lebih kuat dan tidak hanya bersifat hafalan. Hal tersebut difasilitasi dengan pemberian soal yang tidak hanya dalam taraf hafalan saja sehingga kemampuan berpikir kritis siswa meningkat yang dibuktikan dengan peningkatan pada setiap indikator kemampuan berpikir kritis. Tujuan berpikir kritis adalah untuk mencapai pemahaman yang mendalam. Hal ini sesuai dengan pernyataan oleh Suhari (2010) yang menyimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran inkuiri bebas termodifikasi untuk siswa SMA pada pelajaran biologi dimana siswa yang dibelajarkan dengan menggunakan pembelajaran inkuiri, mengalami peningkatan terhadap hasil belajar, sikap, kemampuan pemecahan masalah dan keterampilan proses dalam penilaian dibandingkan dengan siswa yang dibelajarkan dengan menggunakan pembelajaran tradisional.

Berdasarkan nilai kemampuan berpikir kritis siswa dalam penelitian ini menunjukkan bahwa model pembelajaran

modified free inquiry memberikan pengaruh yang lebih baik dari model pembelajaran *guided inquiry* dan pembelajaran tradisional.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka kesimpulan dalam penelitian ini adalah terdapat pengaruh pembelajaran yang sangat signifikan dari penggunaan model pembelajaran *guided inquiry*, *modified free inquiry* dan tradisional terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pencemaran lingkungan di SMA Negeri 1 Kotapinang. Kemampuan berpikir kritis siswa yang dibelajarkan dengan model *guided inquiry* tidak berbeda secara signifikan dengan model *modified free inquiry* dan tidak berbeda secara signifikan dengan pembelajaran tradisional. Namun, berbeda sangat signifikan antara model *modified free inquiry* dan tradisional.

H. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan sebelumnya, maka kesimpulannya adalah terdapat pengaruh pembelajaran yang sangat signifikan dari penggunaan model pembelajaran *guided inquiry*, *modified free inquiry*, dan tradisional terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi pencemaran lingkungan di SMA Negeri 1 Kotapinang. Kemampuan berpikir kritis siswa yang dibelajarkan dengan model *guided inquiry* tidak berbeda secara signifikan dengan

model *modified free inquiry* dan tidak berbeda secara signifikan dengan pembelajaran tradisional. Namun, berbeda sangat signifikan antara model *modified free inquiry* dan tradisional.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ariyati, E. (2010). Pembelajaran Berbasis Praktikum untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa. *Jurnal Matematika dan IPA* , 1 (2), 1-11.
2. Ennis, R. (1993). Critical Thinking Assessment. *Theory into Practice*, 32 (3), 179-186.
3. Ennis, R. H. 1993. Critical Thinking Assessment. *Theory Into Practice*. 32(3): 179-186.
4. Ennis, R. H., W. L. Gardiner, R.. Morrow, P. Dieter, L. Ringel. 1964. *The Cornell Clas-Reasoning Test, Form X*. Urbana-Champaign: Illinois Critical Thinking Project, Department of Educational Policy Studies, University of Illinois.
5. Fisher, A. (2009). *Berpikir Kritis: Sebuah Pengantar*. Jakarta: Erlangga.
6. Garvey, J. 2006. *The Twenty Greatest Philosophy Book*. London: Continuum Internasional Publishing Group.
7. Gulo, W. 2008. *Strategi Belajar Mengajar*. Jakarta: Grasindo.
8. Hamalik, O. 2010. *Perencanaan Pengajaran Berdasarkan Pendekatan Sistem*, Bumi Aksara: Jakarta.
9. Hapsari, D. P., Suciati, S., dan Marjono. (2012). Pengaruh Model Inkuiri Terbimbing dengan Diagram V (Vee) dalam Pembelajaran Biologi terhadap Kemampuan Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Siswa. *Pendidikan Biologi*, 4(3):

- 16-28.
10. Kuhlthau, C.C. 2010. Guided Inquiry: School Libraries in the 21st Century. *School Libraries Worldwide*. 16 (1): 17-28.
 11. Maryam, K. I. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri terhadap Keterampilan Berpikir Kritis Siswa Kelas XI MIA MAN 2 Mataram. *Jurnal Pijar MIPA* , 14 (3), 154-161.
 12. Masitoh, I. D. (2017). Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas X MIA pada Materi Pencemaran Lingkungan di Surakarta. *Jurnal Bioedukasi* , 10 (1), 71-79.
 13. Pratiwi, I. (2019). Efek Program PISA terhadap Kurikulum di Indonesia. *Jurnal Pendidikan dan Kebudayaan* , 4 (1), 51-71.
 14. Quitadamo, I. J., C. L. Faiola, J. E. Johnson, and M. J. Kurtz. (2011). Community-based Inquiry Improves Critical Thinking in General Education Biology. *CBE-Life Sciences Education*, 7(3): 327-337.
 15. Rahmatsyah dan Simamora, H. (2011). Pengaruh Keterampilan Proses Sains melalui Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Pokok Gerak di Kelas VII SMP. *Jurnal Penelitian Inovasi Pendidikan Fisika*, 3(2): 15-16.
 16. Sanjaya, W. (2011). *Strategi Pembelajaran Berorientasi*

Standar Proses Pendidikan. Jakarta: Kencana Prenada Media Group.

17. Saputri, N. I. (2014). Upaya Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa Kelas V melalui Inkuiri Terbimbing pada Mata Pelajaran IPA di SDN Punukan, Wates, Kulon Progo Tahun Ajaran 2013/2014. *Skripsi*. Yogyakarta: Sekolah Sarjana Universitas Negeri Yogyakarta.
18. Suhari. (2010). Metode Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Bebas Termodifikasi dan Keterampilan Proses Terhadap Hasil Belajar Siswa Mata Pelajaran IT. *Tesis*. Pascasarjana. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
19. Suprihatiningrum, J. (2013). *Strategi Pembelajaran Teori dan Aplikasi*. Yogyakarta: Ar-Ruzz Media.
20. Susanti, Dini. (2013). *Pengembangan Keterampilan Berpikir Kritis dan Penguasaan Konsep Siswa SMA Melalui Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Pada Materi Alkana*. Bandung: Universitas Pendidikan Indonesia.
21. Wilson, D. C., Taylor, J. A., Kowalski, S. M., Carlson, J. 2010. The Relative Effects and Equity Inquiry-Based and Commonplace Science Teaching on Students' Knowledge, Reasoning, and Argumentation. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(3): 276-301.
22. Zion, M. and Irit, S. 2012. Which Type of Inquiry Project Do High School Biology Students Prefer: Free or Guided? *Journal of Research Science Education*. 42(2): 831–848.

BIOGRAFI PENULIS

Hasmi Syahputra Harahap



Hasmi Syahputra Harahap, S.Pd., M.Pd. Penulis lahir di Simpang Ranto Jior Kecamatan Sungai Kanan Kabupaten Labuhanbatu Selatan pada tanggal 21 Juli 1991 dari pasangan Salim Harahap dan Siti Awan Rambe. Penulis merupakan putra kedua dari empat bersaudara: singkatan 4H (Herman, Hasmi, Hendri, Hasrul). Pendidikan Dasar di SD Negeri 116254 Ranto Jior tamat 2002, MTs Swasta Pondok Pesantren Darul Falah tamat 2005, MAS Pondok Pesantren Darul Falah tamat 2008 Langga Payung Kabupaten Labuhanbatu Selatan. Tahun 2008 lulus seleksi PTN Universitas Negeri Medan di FMIPA Jurusan Pendidikan Biologi Bilingual. Pada tahun 2010 penulis menjadi asisten dosen biologi serta pernah mengajar di SMPS dan SMAS Pertiwi Medan. Pada tahun 2013 penulis menamatkan pendidikan S1. Beberapa bulan kemudian penulis langsung mengikuti PPs di Universitas Negeri Medan pada Prodi Pendidikan Biologi dan tamat pada tahun 2015. Menikah pada tahun 2019 dengan drg. Safrida Henni Siregar dan memiliki

anak yang bernama Rafif Al Fayiz Harahap. Perjuangan tiada henti, penulis berusaha bergabung di Universitas Labuhanbatu pada tahun 2019. Alhamdulillah diterima menjadi dosen tetap FKIP Universitas Labuhanbatu. Karya ilmiah berupa prosiding scopus, jurnal Internasional bereputasi dan jurnal Nasional terakreditasi serta buku.

Nurlina Ariani Harahap



Nurlina Ariani Hrp, S.Pd, M.Pd

merupakan dosen tetap dan peneliti pada Program Studi Pendidikan Matematika di Universitas Labuhanbatu, lahir 15 Februari 1988 sebagai anak kedua. Pendidikan Dasar penulis ditempuh di SD Negeri No. 9495 Bangun Sentosa selesai tahun 2001. Melanjutkan sekolah di SMP Negeri 3 Kotapinang selesai tahun 2004. Setelah itu memasuki SMA Negeri 1 Kotapinang selesai tahun 2007. Memperoleh gelar sarjana Pendidikan Matematika di Sekolah Tinggi Keguruan Ilmu Pendidikan Labuhanbatu dan gelar Master Pendidikan Matematika dari Universitas Negeri Medan dengan judul tesis “Peningkatan Kemampuan Representasi Matematis dan Motivasi Belajar Siswa SMP Negeri Melalui Model Pembelajaran Berbasis Proyek (Project Based Learning)” tahun 2015.

Dr. Arman Harahap, S.Pd, M.Si



Dr. Arman Harahap, S.Pd., M.Si.

Penulis Lahir di Dusun Malaka, 15 Februari 1982. Desa Tanjung Siram, Kecamatan Bilah Hulu Kabupaten Labuhanbatu Provinsi Sumatera Utara. Menyelesaikan pendidikan Strata satu (S-1) pada Program Studi Pendidikan Biologi di Universitas Labuhanbatu tahun 2007. Selanjutnya melanjutkan Sekolah Pasca Sarjana pada Ilmu Biologi di Universitas Sumatera Utara (USU) Medan selesai tahun 2012. Kemudian melanjutkan Program Doktorat pada tahun 2014 pada Ilmu Biologi di Universitas Sumatera Utara (USU) Medan selesai tahun 2019. Sejak tahun 2010 menjadi Dosen Tetap di Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Labuhanbatu, Kemudian tahun 2014 diangkat menjadi Ketua Program Studi Pendidikan Biologi. Kemudian pada tahun 2019 diangkat menjadi Ketua Lembaga Penelitian dan Pengabdian (LPPM) Universitas Labuhanbatu sampai saat ini. Penulis juga adalah Konsultan AMDAL di berbagai Perusahaan di Sumatera Utara.