

**PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS LINGKUNGAN
PADA MATERI MINYAK BUMI DI SMA NEGERI 15
BANDA ACEH**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

NADIA SAFITRI

NIM. 140208191

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Kimia



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
BANDA ACEH
2019 M/ 1441 H**

**PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS LINGKUNGAN
PADA MATERI MINYAK BUMI DI SMA NEGERI 15
BANDA ACEH**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Oleh:

NADIA SAFITRI

NIM. 140208191

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Kimia

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Dr.Maskur, M.A

NIP. 197602022005022002

Pembimbing II,

Safrijal, M.Pd.

NIDN. 2004038801

**PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS LINGKUNGAN PADA
MATERI MINYAK BUMI DI SMA
NEGERI 15 BANDA ACEH**

SKRIPSI

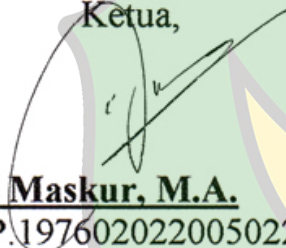
Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Kimia

Pada Hari/Tanggal :

Kamis, 09 Januari 2020 M
13 Jumadil awal 1441 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,


Dr. Maskur, M.A.
NIP.197602022005022002

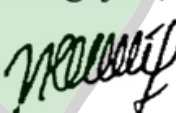
Sekretaris


Safrijal, M.Pd.
NIDN. 2004038801

Penguji I,


Noviza Rizkia, M.Pd.
NIP.199211162019032009

Penguji II,


Hayatuz zakiyah, M.Pd.
NIDN.0108128704

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam Banda Aceh




Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag.
NIP. 195903091989031001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Nadia Safitri

NIM : 140208191

Prodi : Pendidikan Kimia

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Pengembangan Modul berbasis lingkungan pada materi minyak bumi di SMAN 15 Banda Aceh

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggung jawab atas karya ini.

Bila di kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa paksaan dari pihak manapun.

Banda Aceh, 27 Desember 2019
Yang Menyatakan,



Nadia Safitri
NIM. 140208191

ABSTRAK

Nama : NadiaSafitri
NIM : 140208191
Fakultas/Prodi : Tarbiyah dan Keguruan/Pendidikan Kimia
Judul : Pengembangan Modul Berbasis Lingkungan Pada Materi Minyak Bumi Di SMA Negeri 15Banda Aceh
Tanggal sidang : 9 Januari 2020
Tebal Sripsi : 96
Pembimbing I : Dr. Maskur, MA
Pembimbing II : Safrijal, M. Pd.
Kata kunci : Pengembangan Modul Berbasis Lingkungan Materi Minyak Bumi

Berdasarkan observasi di SMA Negeri 15 Banda Aceh khususnya pada materi materi minyak bumi belum adanyamodul berbasis lingkungan dan guru belum pernah membuat bahan ajar dalam bentuk modul tersebut. Oleh karna itu diperlukan adanya media alternatif seperti modul sebagai media pembelajaran berbasis lingkungan untuk mengetahui dampak dan kegunaan dari minyak bumi terhadap lingkungan. Adapun tujuanpenelitian pada penelitian ini yaitu: (1)untuk mengetahui kevalidan modul berbasis lingkungan pada materi minyak bumi di SMA Negeri 15 Banda Aceh (2) untuk mengetahui respon siswa terhadap modul berbasis lingkungan pada materi minyak bumi di SMANegeri 15 Banda Aceh. Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian pengembangan lembarvadidasi. Teknik pengumpulan data pada modul peneliti menggunakan validasipara ahli dan angket respon siswa. Hasil penelitian di peroleh jumlah presentase dari validasi para ahli media dan ahli materi yaitu 82% dengan kriteria sangat valid dan berdasarkan hasil respon siswa diperoleh jumlah persentase 81%, siswa memberi tanggapan sangat setuju maka dapat dikatakan sebagian besar siswa kelas III SMA Negeri 15 Banda Aceh sangat setuju dengan adanya modul berbasis lingkungan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa modul berbasis lingkungan dapat digunakan dalam pembelajaran kimia khususnya pada materi minyak bumi.

KATA PENGANTAR



Dengan mengucapkan puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan taufik dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Shalawat dan salam mari kita sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah memberikan pengajaran yang suci kepada umatnya sehingga seluruh umat manusia merasakan hangatnya pancaran sinar Ilahi Rabbi yang dibawa oleh Beliau. Adapun judul skripsi ini: **“Pengembangan Modul Berbasis Lingkungan pada Materi Minyak Bumi di SMA Negeri 15 Banda Aceh”**

Skripsi ini merupakan tugas akhir penulis untuk menyelesaikan studi dan memperoleh gelar sarjana pendidikan, pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Program Studi Pendidikan Kimia di Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Dalam menyelesaikan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, baik langsung maupun tidak langsung. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih yang sebesar besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Muslim Razali, S.H, M.Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Bapak wakil dekan, serta karyawan di lingkungan FTK UIN Ar-Raniry yang telah membantu penulis untuk mengadakan penelitian dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Mujakir, M. Pd. Si sebagai Ketua Prodi Pendidikan Kimia dan Ibu Sabarni, M. Pd sebagai Sekretaris Prodi Pendidikan Kimia serta seluruh staf

Prodi Pendidikan Kimia yang selalu membantu kelancaran administrasi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan baik.

3. Bapak Dr. Maskur, MAselaku dosen pembimbing I dan bapak Safrijal.M.Pd selaku pembimbing II yang telah memberikan arahan dan bimbingan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik
4. Kepala sekolah SMA Negeri 15 Banda Aceh yang telah memberikan izin penelitian kepada penulis dan guru kimia kelas XI SMA Negeri 15 Banda Aceh, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian di SMA Negeri 15 Banda Aceh.
5. Terima kasih juga kepada teman-teman seperjuangan terkhususnya untuk unit 05 (CU 56), serta para sahabat Nadhila diana, Nurliana, karina fitria, Sri maya devi, Nurul Aflah, Rima Melati dan teman teman yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang telah atas memeberi semangat pengorbanan dan do'a mereka yang merupakan motivasi terkuat dalam penyelesaian skripsi ini.

Ucapan terima kasih yang sangat teristimewa kepada kedua orangtua tercinta, serta seluruh keluarga, abang, Adek, karena berkat pengorbanan dan dukungan, dorongan dan kasih sayang serta doa kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis ilmiah ini. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, penulis sadar akan segala kelemahan dan kekurangan, karena kesempurnaan itu hanyalah milik Allah SWT semata. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan dari

pembaca agar skripsi ini mengalami perubahan kearah yang lebih baik. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca sekalian. Amin Ya Rabbal'alam.

Banda Aceh, 27 Desember 2019
Penulis,

Nadia Safitri



DAFTAR ISI

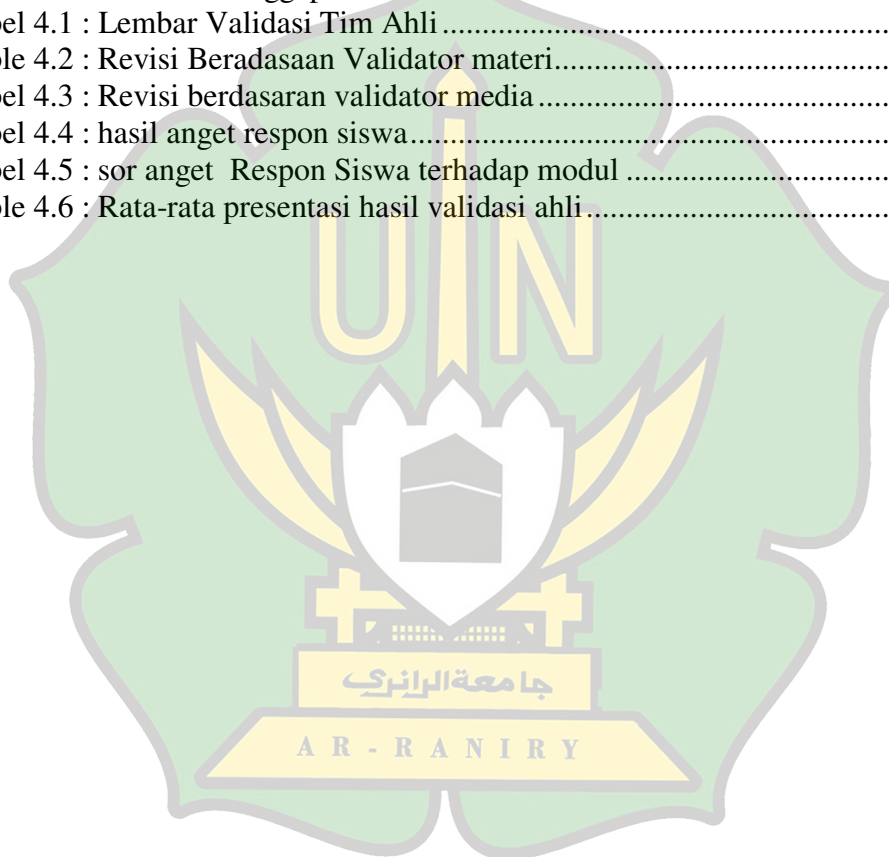
	Halaman
LEMBARAN JUDUL	i
PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
PENGESAHAN SIDANG	iii
LEMBAR KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	4
E. Definisi Operasional	5
 BAB II LANDASAN TEORITIS	 7
A. Pengertian Pengembangan	7
B. Pengembangan Media	13
C. Media Berbasis Lingkungan	20
D. Materi Minyak Bumi	28
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 42
A. Rancangan Penelitian	42
B. Tempat dan Waktu Penelitian	46
C. Instrumen Pengumpulan Data	46
D. Teknik Pengumpulan Data	47
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	 50
A. Hasil Penelitian	50
B. Pembahasan Hasil penelitian	57
 BAB V PENUTUP	 68
A. Kesimpulan	68
B. Saran	79

DAFTAR PUSTAKA	70
LAMPIRAN-LAMPIRAN	73
RIWAYAT HIDUP	136



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 : Komposisi Minyak Bumi	29
Table 2.2 : Beberapa hasil pengolahan minya bumi	34
Table 2.3 : Anga otan dan bahan baar.....	36
Tabel 3.1 : Rubri validasi	47
Table 3.2 : distribusi penilaian lembara validasi.....	48
Tabel 3.3 : Penilaian tanggapan Peserta didik	36
Tabel 4.1 : Lembar Validasi Tim Ahli	51
Table 4.2 : Revisi Beradasaan Validator materi.....	52
Tabel 4.3 : Revisi berdasarkan validator media	33
Tabel 4.4 : hasil anget respon siswa.....	54
Tabel 4.5 : sor anget Respon Siswa terhadap modul	55
Table 4.6 : Rata-rata presentasi hasil validasi ahli	56



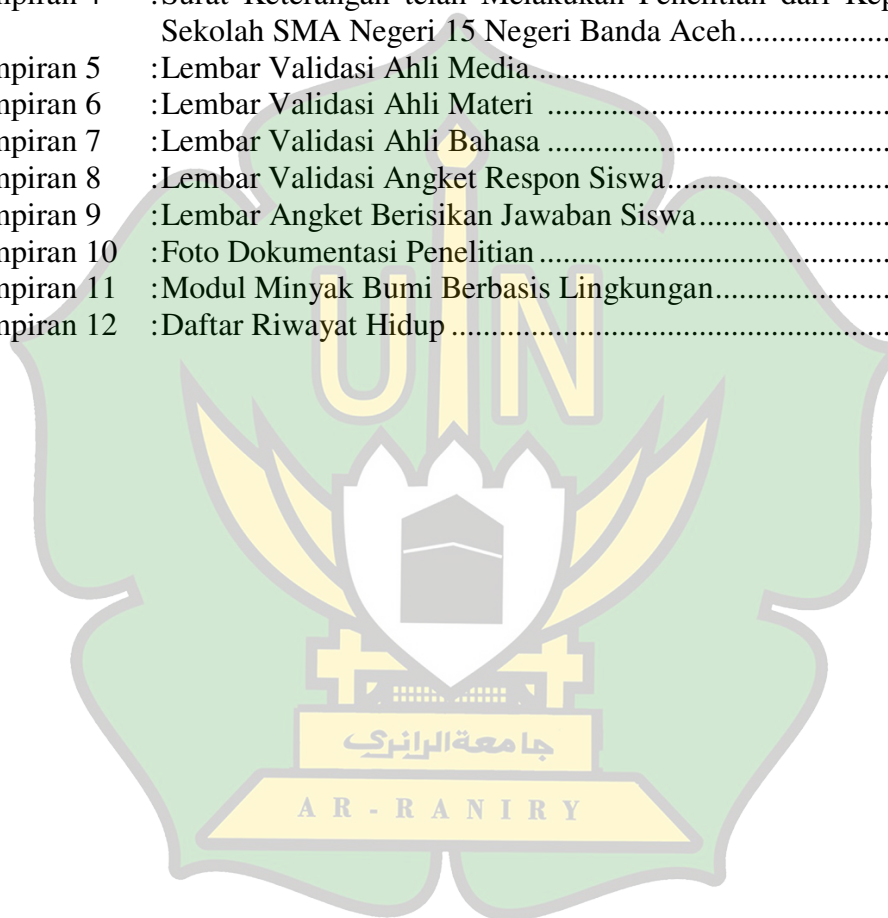
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 : Anjungan Minyak Bumi.....	31
Gambar 2.2 : Destilasi Bertingkat.....	33
Gambar 3.1 : Langkah-Langkah pelaksanaan Strategi (R&D)	43
Gambar 4.1 : Jawaban Salah Satu Siswa No.1.....	62
Gambar 4.2 : Jawaban Salah Satu Siswa No.2.....	63
Gambar 4.3 : Jawaban Salah Satu Siswa No.3.....	65
Gambar 4.4 : Jawaban Salah Satu Siswa No.4.....	65



DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1 : Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan	60
UIN Ar-Raniry	61
Lampiran 2 : Surat Izin Penelitian dari Dekan Fakultas Tarbiyah dan	
Keguruan UIN Ar-Raniry	62
Lampiran 3 : Surat Izin Melakukan Penelitian dari Dinas Pendidikan.....	63
Lampiran 4 : Surat Keterangan telah Melakukan Penelitian dari Kepala	
Sekolah SMA Negeri 15 Negeri Banda Aceh.....	64
Lampiran 5 : Lembar Validasi Ahli Media.....	68
Lampiran 6 : Lembar Validasi Ahli Materi	71
Lampiran 7 : Lembar Validasi Ahli Bahasa	73
Lampiran 8 : Lembar Validasi Angket Respon Siswa.....	76
Lampiran 9 : Lembar Angket Berisikan Jawaban Siswa.....	78
Lampiran 10 : Foto Dokumentasi Penelitian	80
Lampiran 11 : Modul Minyak Bumi Berbasis Lingkungan.....	81
Lampiran 12 : Daftar Riwayat Hidup	86



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Ilmu kimia adalah ilmu alam yang secara khusus mempelajari tentang perubahan materi, baik perubahan secara kimia maupun perubahan secara fisika. Perubahan materi dapat dipelajari melalui kajian perubahan energi menyertai perubahan materi. Melalui pembelajaran kimia siswa juga diharapkan dapat mengaplikasikan konsep sains pada kehidupan sehari-hari dan menjelaskan secara ilmiah fenomena alam yang terjadi di lingkungan sekitarnya. Oleh sebab itu siswa diharapkan memahami dan menguasai konsep dalam kimia.¹ Materi kimia banyak mengandung konsep dan teori yang abstrak, sehingga sulit dipahami oleh peserta didik salah satunya pada konsep minyak bumi.

Hal tersebut untuk meningkatkan minat dan motivasi siswa dalam uji kompetensi, guru perlu melakukan upaya peningkatan kualitas pembelajaran melalui kegiatan yang kreatif dan inovatif agar proses belajar mengajar memudahkan siswa dan siswi dalam melaksanakan pembelajaran, yaitu dengan adanya penggunaan media. Hal ini dikarenakan fungsi media itu sendiri, yaitu sebagai salah satu sarana yang dapat memudahkan siswa dalam memahami materi yang diajarkan. Salah satu media modul. Dikarenakan siswa dalam belajar memiliki berbagai macam gaya belajar tersendiri. Maka oleh sebab itu dengan adanya modul akan membantu siswa dalam proses belajarnya dan setidaknya menghindarkan sifat kebosanan bagi siswa dalam memahami pembelajaran pada

¹Yayasan Sunarya, *kimia Dasar I*, (Bandung: CV. Yrama Widya, 2010), h. 1

materi minyak bumi. Ada *alternative* lain selain minyak bumi yang dapat dijadikan energy di lingkungan sekitar, maka dari hal tersebut siswa harus dapat memahami bagaimana cara mengolah hasil alam untuk menjadikan kebutuhan sehari-hari dan ramah terhadap lingkungan.

Berdasarkan hasil wawancara guru di SMA Negeri 15 Banda Aceh penulis menemukan bahwa pada proses pembelajaran kimia, terutama bahan ajar yang digunakan masih berupa buku paket dan bahan ajar yang guru sediakan sendiri sehingga siswa hanya belajar dari buku yang disediakan sekolah yang jumlah bukunya masih terbatas. Salah satu masalah yang sering dihadapi oleh guru dalam kegiatan pembelajaran adalah memilih atau menemukan bahan ajar yang tepat. Hal ini disebabkan bahwa sangat minimnya bahan ajar kimia yang digunakan guru di sekolah. Salah satu upaya meningkatkan mutu pembelajaran adalah melalui pengadaan bahan ajar yang bermutu.

Selain itu penyampaian materi kimia saat pembelajaran di kelas guru kurang memberikan contoh konkret baik langsung maupun visual maka dari itu peneliti mengembangkan modul berbasis lingkungan pada materi minyak bumi di SMA Negeri 15 Banda Aceh. Dimana modul berbasis lingkungan yang dimaksud disini adalah peneliti memperlihatkan dampak lingkungan yang disebabkan oleh minyak bumi yang terjadi di alam sekitar sekolah tersebut contohnya seperti bahan bakar mesin kendaraan atau bensin akan menyebabkan polusi udara, bagaimana mencari *alternative* energi yang tidak terdampolusi udara yaitu biodiesel yang dapat diperbaharui dan ramah terhadap lingkungan.

Modul adalah suatu alat atau sarana pembelajaran yang di dalamnya berupa materi, metode, dan evaluasi yang dibuat secara sistematis dan terstruktur sebagai upaya untuk mencapai tujuan kompetensi yang diharapkan. Modul dirancang secara khusus dan jelas berdasarkan kecepatan pemahaman masing-masing siswa, sehingga mendorong siswa untuk belajar sesuai dengan kemampuannya.²Berdasarkan latar belakang di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai **Pengembangan modul Berbasis Lingkungan Pada Materi Minyak Bumi Di SMA Negeri 15 Banda Aceh**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, yang menjadi rumusan masalah, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah

1. Bagaimanakah kevalidan modul berbasis lingkungan pada materi minyak bumi di SMANegeri 15 Banda Aceh?
2. Bagaimanakah respon siswa terhadap modul berbasis lingkungan pada materi minyak bumi di SMANegeri 15 Banda Aceh?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui kevalidan modul berbasis lingkungan pada Minyak bumi di SMANegeri 15 Banda Aceh.

²Widodo, Chomsin S. dan Jasmadi. *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. (Jakarta: PT Elex Media Kompetindo, 2008) hal.76

2. Untuk mengetahui respon siswa terhadap modul berbasis lingkungan pada materi minyak bumi di SMANegeri 15 Banda Aceh yang dikembangkan.

D. Manfaat Penelitian

Hasil pembuatan ini diharapkan dapat memberikan beberapa mamfaaat bagi pihak-pihak berikut:

1. Bagi Siswa
 - a. Mempermudah pemahaman mengenai materi minyak bumi.
 - b. Meningkatkan minat belajar siswa sehingga siswa termotivasi untuk lebih aktif dalam belajar.
2. Bagi Guru
 - a. Mempermudah guru dalam menyampaikan materi karena peserta didik menjadi lebih termotivasi.
 - b. Memotivasi guru dalam kegiatan pembelajaran.
3. Bagi Sekolah
 - a. Memberikan masukan dan pertimbangan bagi sekolah sehingga dapat meningkatkan minat belajar dan pemahaman siswa.
 - b. Sebagai inovasi dalam meningkatkan kualitas pembelajaran dan akhirnya pembelajaran akan menjadi berkualitas.
4. Bagi Peneliti
 - a. Memunculkan gagasan kepada mahasiswa untuk mengembangkan sumber belajar kimia yang kreatif, inovatif dan menarik, sehingga sumber belajar ini dapat dikembangkan lagi.

- b. Sebagai salah satu rujukan bacaan dalam mengkaji lebih lanjut media yang digunakan pada materi minyak bumi.

E. Definisi Operasional

Dalam mempermudah pemahaman, maka didefinisikan istilah-istilah penting berikut yang menjadi pokok utama dalam penelitian ini yaitu :

1. Penelitian dan pengembangan *Research and Development* (R&D) adalah suatu proses atau langkah langkah untuk mengembangkan suatu produk baru, atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggung jawabkan.
2. Media pembelajaran adalah alat untuk membantu proses pembelajaran sehingga dapat memudahkan siswa dalam belajar dan salah satu faktor eksternal yang dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan efesien belajar.³
3. Berbasis lingkungan adalah pembelajaran yang memanfaatkan lingkungan sebagai sumber belajar yang membimbing peserta didik untuk menghubungkan pengetahuan dengan kehidupan sehari-hari.⁴
4. Minyak bumi merupakan campuran dari banyak senyawa, penyusun pertama minyak bumi adalah hidrokarbon, terutama alkana, sikloalkana, dan senyawa aromatis.

⁴sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatifdan R&D*. (Bandung: Alfabeta.2010) hal.164-165

³Anjar Purba Asmara, “*Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Audioo Visual Tentang Pembuatan Koloid*”. *Jurnal ilmiah*, Vol. 13, No. 3, Februari 2013, h.157

⁴Juairiah, Dkk, “*Pembelajaran Berbasis Lingkungan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Keanekaragaman Spermatophyta*”. *Jurnal Biologi Edukasi*, Vol. 6, No. 2, Desember 2014, h. 83

BAB II LANDASAN TEORITIS

A. Pengertian Pengembangan

Penelitian Pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan metode tersebut. Sugiyono (2009) menyatakan bahwa, penelitian dan pengembangan (*Research and Development*), merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan dan pembelajaran. Dari kedua pendapat ahli tersebut maka dapat ditarik kesimpulan bahwa *Research and Development* adalah metode penelitian bertujuan untuk menghasilkan produk produk tertentu serta menguji validitas dan keefektifan produk tersebut dalam penerapannya.⁵

Tujuan utama penelitian dan pengembangan bukan untuk merumuskan atau menguji teori, tetapi untuk mengembangkan produk-produk yang efektif untuk digunakan di sekolah-sekolah. Produk-produk yang dihasilkan oleh peneliti dan pengembangan mencakup: materi pelatihan guru, materi ajar, seperangkat tujuan perilaku, materi media, dan sistem-sistem manajemen. Penelitian dan pengembangan secara umum berlaku secara luas pada istilah-istilah tujuan, personal, dan waktu sebagai pelengkap produk-produk dikembangkan untuk mengetahui kebutuhan-kebutuhan tertentu dengan spesifikasi yang detail. Ketika menyelesaikan, produk dites dilapangan dan direvisi sesuai tingkat efektifitas

⁵sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif dan R&D*. (Bandung: Alfabeta.2010) hal.164-165

awal tertentu dicapai.⁶ Penelitian dan pengembangan (*research & development*) merupakan suatu proses yang dipakai untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan⁷

Penelitian dan pengembangan bertujuan untuk menemukan, mengembangkan dan memvalidasi suatu produk. Dalam penelitian dan pengembangan terdapat tiga hal yang menjadi tujuan utama yaitu menemukan, mengembangkan, dan memvalidasi produk. Menemukan diawal melakukan penelitian diawal yang bertujuan untuk menemukan pengetahuan tentang dasar suatu hal. Mengembangkan bertujuan untuk mengembangkan pengetahuan yang telah diperoleh dari penelitian awal, dapat berupa sebuah produk-produk tertentu. Memvalidasi produk dilakukan sebagai upaya untuk menguji efektivitas dari produk-produk hasil pengembangan.

Dalam bidang pendidikan, penelitian dan pengembangan atau yang kita kenal dengan istilah *research and development* (R&D) adalah proses pengembangan dan validasi pendidikan. Borg dan Gall pada catatan kakinya tentang produk menjelaskan : “*Our use of the term “produc” includes not only material objects, such as textbooks, instructional films and so forth, but is also intended to refer to established procedures and processes, such as a method of teaching or method for organizing instruction.*” Jadi menurut mereka produk pendidikan yang dihasilkan melalui penelitian itu tidak terbatas pada bahan-bahan pembelajaran seperti buku teks, film pendidikan dan lain sebagainya, akan tetapi

⁶Emzir, Metode Penelitian Pendidikan (Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2007), h. 263-264

⁷ Setyosari Punaji. Metode Penelitian dan Pengembangan. (Jakarta: Kencana Prenada Media Group, 2012), h. 214

juga bisa berbentuk prosedur atau proses seperti metode pengajaran atau metode mengorganisasi pembelajaran. Tahapan proses penelitian dan pengembangan biasanya membentuk siklus yang konsisten untuk menghasilkan suatu produk tertentu sesuai dengan kebutuhan melalui langkah desain awal produk, uji coba produk awal untuk menemukan berbagai kelemahan, perbaikan kelemahan, di uji coba kembali diperbaiki sampai ditemukan produk yang dianggap ideal.⁸

1. Bahan Ajar

Bahan ajar adalah seperangkat materi yang disusun secara sistematis baik tertulis maupun tidak sehingga tercipta lingkungan/suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar. Atau bahan ajar adalah segala bentuk bahan, informasi, alat dan teks yang digunakan untuk membantu guru/instruktur dalam melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Bahan yang dimaksud bisa berupa tertulis maupun bahan yang tidak tertulis. Bahan ajar atau materi kurikulum (*curriculum material*) adalah isi atau muatan kurikulum yang harus dipahami oleh siswa dalam upaya mencapai tujuan kurikulum.⁹

Bahan ajar adalah buku yang disusun untuk proses pembelajaran dan berisi bahan-bahan atau materi pembelajaran yang akan diajarkan yang bersumber dari hasil-hasil penelitian atau hasil dari sebuah pemikiran tentang sesuatu atau kajian bidang tertentu yang kemudian dirumuskan menjadi bahan pembelajaran. Hal senada juga di ungkapkan oleh Andi Prastowo¹⁰ bahwa bahan ajar adalah

⁸ Wina Sanjaya, Penelitian Pendidikan Jenis, Metode dan Prosedur (Bandung: Kencana Prenada Media Group, 2013),h. 129.

⁹ AbdulMajid. *Perencanaan Pembelajaran*.(Bandung: PT Remaja Rosda2009) hal.40

¹⁰ Andi Prastowo. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. (Yogyakarta: Diva Press. 2012) hal.16

seperangkat materi yang disusun secara sistematis sehingga tercipta lingkungan atau suasana yang memungkinkan siswa untuk belajar. Definisi lain, bahan ajar merupakan salah satu sarana untuk belajar atau sumber belajar, didalamnya berisi materi pembelajaran yang harus dikuasai oleh siswa, materi disusun sedemikian rupa dan terstruktur.

Bahan ajar pada dasarnya merupakan segala bahan (baik informasi, alat, maupun teks) yang disusun secara sistematis, yang menampilkan sosok utuh dari kompetensi yang akan dikuasai siswa dan digunakan dalam proses pembelajaran dengan tujuan perencanaan dan penelaahan implementasi pembelajaran.¹¹

Berdasarkan definisi bahan ajar di atas dapat disimpulkan penulis bahwa bahan ajar merupakan seperangkat materi pelajaran yang dapat membantu tercapainya tujuan kurikulum yang disusun secara sistematis dan utuh sehingga tercipta lingkungan belajar yang menyenangkan, memudahkan siswa belajar, dan guru mengajar.

Tujuan penyusunan bahan ajar adalah sebagai berikut:¹²

1. menyediakan bahan ajar yang sesuai dengan tuntutan kurikulum dengan mempertimbangkan kebutuhan siswa, sekolah, dan daerah.
2. membantu siswa dalam memperoleh alternatif bahan ajar.
3. memudahkan guru dalam melaksanakan pembelajaran.

Sedangkan manfaat Penyusunan bahan ajar dibedakan menjadi dua macam, yaitu manfaat bagi guru dan siswa. Manfaat bagi guru yaitu:

¹¹ Andi Prastowo. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. (Yogyakarta: Diva Press. 2012) hal.17

¹² Depdiknas. *kurikulum tingkat satuan pendidikan*. (Jakarta: Dimenum Depdiknas 2008) hal.10

1. Diperoleh bahan ajar yang sesuai tuntutan kurikulum dan kebutuhan siswa.
2. Tidak lagi tergantung pada buku teks yang terkadang sulit diperoleh.
3. Bahan ajar menjadi lebih kaya, karena dikembangkan dengan berbagai referensi.
4. Menambah khazanah pengetahuan dan pengalaman guru dalam menulis bahan ajar.
5. Bahan ajar akan mampu membangun komunikasi pembelajaran yang efektif antara guru dan siswa karena siswa merasa lebih percaya kepada gurunya.
6. Diperoleh bahan ajar yang dapat membantu pelaksanaan kegiatan pembelajaran.
7. Dapat diajukan sebagai karya yang dinilai mampu menambah angka kredit untuk keperluan kenaikan pangkat, dan.
8. Menambah penghasilan guru jika hasil karyanya diterbitkan.

Sedangkan manfaat pengembangan bahan ajar bagi siswa yaitu:

1. Kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik.
2. Siswa lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar secara mandiri dengan bimbingan guru.
3. Siswa mendapatkan kemudahan dalam mempelajari setiap kompetensi yang harus dikuasai.

Perlunya pengembangan bahan ajar, agar ketersediaan bahan ajar sesuai dengan kebutuhan siswa, tuntutan kurikulum, karakteristik sasaran, dan tuntutan pemecahan masalah belajar. Pengembangan bahan ajar harus sesuai dengan

tuntutan kurikulum, artinya bahan ajar yang dikembangkan harus sesuai dengan kurikulum 2013 yang mengacu pada Standar Nasional Pendidikan baik standarisasi, standar proses dan standar kompetensi lulusan. Kemudian karakteristik sasaran disesuaikan dengan lingkungan, kemampuan, minat, dan latar belakang siswa. Bentuk-bentuk bahan ajar atau materi pembelajaran antara lain:¹³

1. *Handout*

Handout adalah bahan tertulis yang disiapkan oleh seorang guru untuk memperkaya pengetahuan peserta didik. Menurut kamus Oxford hal 389, *handout is prepared statement given*. Handout adalah pernyataan yang telah disiapkan oleh pembicara. Handout biasanya diambilkan dari beberapa *literature* yang memiliki relevansi dengan materi yang diajarkan/ KD dan materi pokok yang harus dikuasai oleh peserta didik. Saat ini handout dapat diperoleh dengan berbagai cara, antara lain dengan cara *down-load* dari internet, atau menyadur dari sebuah buku.

2. Buku

Adalah bahan tertulis yang menyajikan ilmu pengetahuan buah pikiran dari pengarangnya. Oleh pengarangnya isi buku didapat dari berbagai cara misalnya: hasil penelitian, hasil pengamatan, aktualisasi pengalaman, otobiografi, atau hasil imajinasi seseorang yang disebut sebagai fiksi. Buku diartikan sebagai *Book is number of sheet of paper, either printed or blank, fastened together in a*

¹³Sungkono, dkk. *Pengembangan Bahan Ajar*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta. 2009. hal.54

cover.¹⁴ Buku adalah sejumlah lembaran kertas baik cetakan maupun kosong yang dijilid dan diberi kulit. Buku sebagai bahan ajar merupakan buku yang berisi suatu ilmu pengetahuan hasil analisis terhadap kurikulum dalam bentuk tertulis.

Buku yang baik adalah buku yang ditulis dengan menggunakan bahasa yang baik dan mudah dimengerti, disajikan secara menarik dilengkapi dengan gambar dan keterangan-keterangannya, isi buku juga menggambarkan sesuatu yang sesuai dengan ide penulisannya. Buku pelajaran berisi tentang ilmu pengetahuan yang dapat digunakan oleh peserta didik untuk belajar, buku fiksi akan berisi tentang fikiran-fikiran fiksi si penulis, dan seterusnya.

3. Modul

Modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi/subkompetensi yang diharapkan sesuai dengan tingkat kemampuan peserta didik.¹⁵

B. Pengembangan Modul

a. Pengertian Modul

Modul sebagai alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, dan secara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan sesuai dengan

¹⁴ A.S. Hornby, Oxford Advanced Learners Dictionary, (Oxford: Oxford University Press, 1989), h. 189.

¹⁵ Nasution, S. *Berbagai Pendekatan Dalam Proses Belajar Mengajar*, (Jakarta : Bumi Aksara, 2000) hal.204

kompleksinya.¹⁶ Modul dapat dirumuskan sebagai: suatu unit yang lengkap yang berdiri sendiri dan terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun untuk membantu siswa mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas.

Modul adalah satu unit program belajar mengajar terkecil yang secara terperinci menggariskan:

1. Tujuan intruksional yang di capai.
2. Topik yang akan dijadikan pangkal proses belajar mengajar.
3. Pokok-pokok materi yang akan dipelajari.
4. Kedudukan dan fungsi modul dalam kesatuan program yang lebih luas.
5. Peranan guru dalam proses belajar mengaja.
6. Alat-alat dan sumber yang akan di pergunakan.
7. Kegiatan-kegiatan belajar yang harus di lakukan dan dihayati murid secara berturutan.
8. Lembaran kerja yang harus diisi oleh anak.
9. Program evaluasi yang akan di laksanakan.

Sehingga dapat disimpulkan bahwa modul Modul merupakan suatu alat atau sarana pembelajaran yang di dalamnya berupa materi, metode, dan evaluasi yang dibuat secara sistematis dan terstruktur sebagai upaya untuk mencapai tujuan kompetensi yang diharapkan. Modul dirancang secara khusus dan jelas berdasarkan kecepatan pemahaman masing-masing siswa, sehingga mendorong siswa untuk belajar sesuai dengan kemampuannya.

¹⁶Depdiknas. Pengembangan Pembelajaran Yang Efektif. (Jakarta: Ditjen Dikti.2008) hal.40

a. Sifat-Sifat Khas Modul

Sifat- sifat khas modul dapat dikemukakan sebagai berikut:

1. Modul merupakan unit pengajaran terkecil dan lengkap.
2. Modul memuat rangkaian kegiatan belajar yang direncanakan dan sistematis.
3. Modul memuat tujuan belajar yang dirumuskan secara jelas dan spesifik (khusus).
4. Modul memungkinkan siswa belajar sendiri (*independen*).
5. Modul merupakan realisasi pengakuan perbedaan individual dan merupakan salah satu perwujudan pengajaran individual.¹⁷

b. Maksud dan Tujuan

Maksud dan tujuan digunakan modul di dalam proses belajar mengajar ialah supaya:

1. Tujuan pendidikan dapat dicapai secara efisien dan efektif.
2. Murid dapat mengikuti program pendidikan sesuai dengan kecepatan dan kemampuannya sendiri.
3. Murid dapat sebanyak mungkin menghayati dan melakukan kegiatan belajar sendiri, baik di bawah bimbingan atau tanpa bimbingan guru.
4. Murid dapat menilai dan mengetahui hasil belajarnya sendiri secara berkelanjutan.
5. Murid benar-benar menjadi titik pusat kegiatan belajar mengajar.

¹⁷B.Suryosubroto, *Sistem Pengajaran Dengan Modul*, (Yogyakarta: Bina Aksara. 2008) hal.17

6. Kemampuan murid dapat diikuti dengan frekuensi yang lebih tinggi melalui evaluasi dan frekuensi yang lebih tinggi yang dilakukan pada setiap modul berakhir.
7. Modul disusun dengan berdasarkan konsep "*Mastery Learning*" suatu konsep yang menekankan bahwa murid harus optimal menguasai bahan pelajaran yang disajikan dalam modul itu.

Dia tidak diperbolehkan mengikuti program berikutnya sebelum ia menguasai paling sedikit 75% bahan pelajaran yang disajikan dalam modul itu.

c. **Karakteristik Pembelajaran dengan Modul**

Karakteristik Modul adalah sebagai berikut :¹⁸

1. *Self Intruksional* peserta didik mampu membelajarkan diri sendiri, dan tidak tergantung pada orang lain.
2. *Self Contained*, satu Modul berisi pembelajaran secara utuh, meliputi materi pembelajaran, contoh, ilustrasi, tugas/latihan, rangkuman penilaian dan umpan balik terhadap hasil penilaian.
3. *Stand alone*, modul merupakan bahan ajar yang berdiri sendiri tidak tergantung pada media lain/tidak harus digunakan bersama-sama dengan media lain.
4. *Adaptif*, mengikuti perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi.
5. *User Fliendly*, modul harus bersahabat dengan pemakaian (peserta didik SMA), komunikatif dilengkapi berbagai stimulus berupa gambar dan

¹⁸ Direktorat Dikmenum. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*, (Jakarta:Depdiknas. 2009) Hal.18

ilustrasi yang mampu member daya tarik dan merangsang peserta didik untuk mempelajari modul secara tuntas.

d. Komponen Komponen Modul

Berdasarkan batasan pengertian tentang modul, kiranya dapat di uraikan secara terperinci unsur (komponen) modul yaitu:¹⁹

1. Pendahuluan

Bagian ini berisi deskripsi umum, tujuan pembelajaran, materi yang disajikan, pengetahuan dan keterampilan dan sikap yang akan dicapai setelah belajar .

2. Lembar Kerja Peserta didik

Lembar kegiatan ini memuat materi pelajaran yang harus dikuasai oleh siswa penyusunan materi pelajaran ini di sesuaikan (*sinkron*) dengan tujuan instruksional yang akan dicapai yang telah dirumuskan dalam modul itu, materi pelajaran juga disusun secara teratur langkah demi langkah sehingga dapat diikuti dengan mudah oleh siswa lembar kegiatan tercantum pula pada kegiatan-kegiatan yang harus dilakukan siswa, misalnya mengadakan percobaan dan sebagainya.

3. Kunci Lembar peserta didik

Maksud diberikannya kunci lembar peserta didik ialah agar siswa dapat mengevaluasi (mengoreksi) sendiri hasil pekerjaannya. Apabila siswa membuat kesalahan-kesalahan dalam pekerjaannya maka ia dapat meninjau kembali pekerjaannya.

¹⁹ Made Wena, Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional (Jakarta: Bumi Aksara, 2011), h. 233

4. Lembar Tes

Setiap modul disertai lembar tes, yakni alat evaluasi yang digunakan sebagai pengukur keberhasilan atau tercapai tidaknya tujuan yang telah dirumuskan dalam modul itu. Jadi keberhasilan pengajaran dengan sesuatu modul tidak dinilai atas dasar jawaban-jawaban pada lembar kerja.

f. Langkah Langkah Penyusunan Modul

Sebuah modul yang baik tidak hanya terdiri dari halaman-halaman tercetak. Lebih jauh dari itu, sebuah modul yang baik terdiri dari berbagai alat dan cara yang dapat membantu proses belajar serta penyusunan suatu modul biasanya disusun atau ditulis (dibuat) dengan langkah- langkah sebagai berikut:

1. Menetapkan (menggariskan) tujuan instruksional umum (TIU) yang akan dicapai dengan mempelajari modul tersebut.
2. Merumuskan tujuan instruksional khusus (TIK) yang merupakan perincian atau pengkhususan dari tujuan intruksional umum tadi.
3. Menyusun soal-soal penilaian untuk mengukur sejauh mana tujuan instruksional khusus bias dicapai.
4. Identifikasi pokok-pokok materi pelajaran yang sesuai dengan setiap tujuan instruksional khusus.
5. Mengatur/menyusun pokok-pokok materi tersebut didalam urutan yang logis dan fungsional.
6. Menyusun langkah-langkah kegiatan belajar murid.
7. Pemeriksaan sejauh mana langkah-langkah kegiatan belajar telah diarahkan.

8. Identifikasi alat-alat yang diperlukan untuk melaksanakan kegiatan belajar dengan modul itu.
9. Menyusun (menulis) program secara terperinci meliputi perbuatan semua unsur modal yakni petunjuk guru, lembar kegiatan siswa, lembar kerja siswa, lembar jawaban, lembar penilaian (tes) dan lembar jawaban tes.²⁰

g. Fungsi Modul Pembelajaran

Sebagai salah satu media pembelajaran, fungsi signifikan yang dimiliki oleh modul adalah:²¹

1. Bahan ajar mandiri. Dengan berbagai komponen yang terdapat di dalam modul, dimungkinkan peserta didik akan mampu belajar secara mandiri.
2. Pengganti fungsi pendidik. Salah satu fungsi pendidik adalah untuk menjelaskan berbagai materi ajar yang tidak diketahui ataupun belum dipahami oleh peserta didik. Dan fungsi pendidik yang demikian juga dapat dimainkan oleh modul.
3. Sebagai alat evaluasi. Latihan merupakan salah satu komponen yang harus ada dalam sebuah modul. Lewat latihan tersebut, peserta didik dapat mengukur penguasaannya terhadap materi ajar yang sedang dipelajarinya secara mandiri.
4. Sebagai bahan rujukan bagi peserta didik.

²⁰ Dwi Rahdiana. *Teknik Penyusunan Modul*, (Jakarta:Depdikbud. 2013) hal. 6

²¹ 14Sudjana, Nana dan Rivai, Ahmad.(2007). *Media Pengajaran*. Bandung : Sinar Baru Algesindo.hal.55

h. Kelebihan dan Kekurangan Modul Pembelajaran

1. Kelebihan modul pembelajaran

- a. Berfokus pada kemampuan individual peserta didik karena pada hakekatnya mereka memiliki kemampuan untuk bekerja sendiri dan lebih bertanggung jawab atas tindakan-tindakannya.
- b. Adanya kontrol terhadap hasil belajar melalui penggunaan standar kompetensi dalam setiap model yang harus dicapai oleh peserta didik.
- c. Relevansi kurikulum ditunjukkan dengan adanya tujuan dan cara pencapaiannya, sehingga peserta didik dapat mengetahui keterkaitan antar pembelajaran dan hasil yang akan diperolehnya.

2. Kekurangan modul pembelajaran

- a. Interaksi antara pendidik dan peserta didik berkurang.
- b. Pendekatan tunggal menyebabkan monoton dan membosankan.
- c. Kemandirian yang bebas, menyebabkan pembelajar tidak disiplin dan menunda mengerjakan.
- d. Perencanaan harus matang, memerlukan kerjasama tim, memerlukan dukungan fasilitas, media, sumber dan lainnya.
- e. Memerlukan biaya yang lebih mahal
- f. Penyusunan modul yang baik membutuhkan keahlian tertentu, sukses atau gagal suatu modul bergantung pada penyusunannya. Modul mungkin saja memuat tujuan dan alat ukur berarti, akan tetapi pengalaman belajar yang termuat di dalamnya tidak ditulis dengan baik atau tidak lengkap. Modul yang demikian kemungkinan

besar akan ditolak oleh peserta didik, atau lebih parah lagi peserta didik harus berkonsultasi dengan fasilitator. Hal ini tentu saja menyimpang dari karakteristik utama sistem modul.

C. Media Berbasis lingkungan

1. Pengertian Media Pembelajaran Berbasis Lingkungan.

Lingkungan merupakan sumber yang sangat kaya untuk bahan belajar anak. Lingkungan dapat berperan sebagai media belajar, tetapi juga sebagai objek kajian(sumber belajar). Penggunaan lingkungan sebagai sumber belajar membuat anak senang belajar. Belajar dengan menggunakan lingkungan tidak selalu harus keluar kelas. Bahan dari lingkungan dapat dibawa ke dalam ruang kelas untuk menghemat biaya dan waktu. Pemanfaatan lingkungan tedapat mengembangkan sejumlah keterampilan seperti mengamati(dengan seluruh indra), mencatat, merumuskan pernyataan, berhipotesis mengklasisfikasi, membuat tulisan, dan membuat gambar/diagram.²²

Mempelajari tentang seluk beluk serta pemanfaatan lingkungan ternyata siswa bukan hanya diajak untuk mempelajari konsep tentang pun dapat menjadi salah satu sumber belajar. Lingkungan adalah sesuatu yang ada di alam sekitar yang memiliki makna atau pengaruh tertentu kepada individu. Lingkungan sebagai dasar pengajaran adalah faktor kondisional yang mempengaruhi tingkah laku individu dan merupakan faktor belajar yang penting.²³

²² Amri, S dan Ahmadi ,*Konstruksi Pengembangan Pembelajaran*, (Cet,I; Jakarta: Prestasi putra karya,2010), h. 136

²³ Hamalik, *Proses Belajar Mengajar*, (Cet, III; Jakarta: Bumi Aksara,2010), h. 65

Media pembelajaran berbasis lingkungan adalah media yang digunakan berasal dari lingkungan alam atau lingkungan fisik yaitu segala sesuatu yang sifatnya alamiah seperti sumber daya alam (air, tanah, bantuan), tumbuhan-tumbuhan, dan hewan, sungai, iklim, suhu udara. Sebagai contoh, pada saat belajar di kelas anak diperkenalkan oleh guru mengenai tanaman padi dengan memanfaatkan lingkungan persawahan, anak akan dapat memperoleh pengalaman yang lebih banyak lagi.²⁴

Pemanfaatan lingkungan tersebut dapat mengarah pada kegiatan- kegiatan yang biasanya dilakukan di dalam ruangan kelas ke alam terbuka dalam hal ini di lingkungan.²⁵

Lingkungan sebagai media pembelajaran berdasarkan Kamus Umum Bahasa Indonesia (KUBI) lingkungan diartikan sebagai bulatan yang melingkari. Pengertian lainnya yaitu sekalian yang terlingkung di suatu daerah. Literatur lain menyebutkan bahwa lingkungan itu merupakan kesatuan ruang dengan semua benda dan keadaan makhluk hidup termasuk didalamnya manusia dan perilakunya serta makhluk hidup lainnya. Keuntungan memanfaatkan media lingkungan antara lain;

- a. Menghemat biaya, karena memanfaatkan benda-benda yang telah ada di lingkungan.
- b. Memberikan pengalaman yang riil kepada siswa, pelajaran menjadi lebih konkrit, tidak verbalistik.

²⁴Mia Cholvistaria, Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Lingkungan Dalam Upaya Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Metro, *jurnal pendidikan biologi*, Vol. 1, No. 1, h. 3

²⁵Juairiah, Yuswar, dkk "Pembelajaran Berbasssi Lingkungan", h. 84

- c. Karena benda-benda tersebut berasal dari lingkungan siswa, maka benda-benda tersebut akan sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan siswa.
- d. Pelajaran lebih aplikatif, materi belajar yang diperoleh siswa melalui media lingkungan kemungkinan besar akan dapat diaplikasikan langsung, karena siswa akan sering menemui benda-benda atau peristiwa berupa dalam kehidupannya sehari-hari.
- e. Media lingkungan memberikan pengalaman langsung kepada siswa.
- f. Dengan media lingkungan, siswa dapat berinteraksi secara langsung dengan benda, lokasi atau peristiwa seungguhnya secara alamiah.
- g. Lebih komunikatif, sebab benda dan peristiwa yang ada di lingkungan siswa biasanya mudah dicerna oleh siswa, dibandingkan dengan media yang desain.²⁶

Lingkungan adalah sesuatu yang ada di sekitar yang memiliki makna dan pengaruh tertentu kepada individu istilah lain yang erat kaitannya dengan lingkungan adalah “ekologi” atau sering disebut “lingkungan hidup”. Lingkungan hidup sangat berpengaruh terhadap kehidupan manusia, dan sebaliknya manusia dapat mengubah ekologi itu, baik secara positif ataupun negatif.²⁷

Lingkungan sebagai dasar pengajaran adalah faktor-faktor kondisional yang mempengaruhi tingkah laku individu dan merupakan faktor belajar yang penting. Lingkungan belajar/pembelajaran/pendidikan/terdiri dari berikut ini.

²⁶Ahmad Fajurisma Budi Alam, “Analisis Implementasi Kebijakan Pembelajaran Berbasis Lingkungan Hidup Pada Program Adiwitaya Mandiri Di SMAN 2 Malang”. *Jurnal Dan Kebijakan Pendidikan*, Vol. 2, No. 2, Juli 2014, h. 4

²⁷Hendriani, *Penggunaan Lingkungan Sebagai Sumber Belajar*, (Jakarta: Depdiknas, 2004), h. 43

1. Lingkungan sosial adalah lingkungan masyarakat baik kelompok besar atau pun kelompok kecil.
2. Lingkungan personal meliputi individu-individu sebagai suatu pribadi berpengaruh terhadap pribadi individu lainnya.
3. Lingkungan alam (fisik) meliputi semuanya sumber daya alam yang dapat diberdayakan.
4. Lingkungan kultural mencakup sumber belajar dan yang dapat menjadi faktor pendukung pengajaran. Dalam konteks ini termasuk sistem nilai, norma, dan kebiasaan.
 - a. Suatu lingkungan pengajaran/pendidikan memiliki fungsi-fungsi sebagai berikut: Fungsi psikologis, stimulus bersumber/berasal dari lingkungan yang merupakan rangsangan terhadap individu sehingga terjadi respon, yang menunjukkan tingkah laku tertentu.
 - b. Fungsi pedagogis, lingkungan memberikan pengaruh-pengaruh yang bersifat mendidik, khususnya lingkungan yang sengaja disiapkan sebagai suatu lembaga pendidikan, misalnya keluarga, sekolah, lembaga pelatihan, lembaga-lembaga sosial. Masing-masing lembaga tersebut memiliki program pendidikan, baik tertulis maupun yang tidak tertulis.
 - c. Fungsi intruksional, suatu lingkungan pengajaran/pembelajaran yang dirancang secara khusus. Guru yang mengajar, materi pelajaran, sarana dan prasarana pengajaran, media pengajaran, dan kondisi lingkungan kelas (fisik) merupakan lingkungan yang sengaja dikembangkan untuk mengembangkan tingkah laku peserta didik.

Lingkungan luar sekolah juga dapat digunakan sebagai sumber belajar baik berupa manusia maupun masyarakat, tumbuh-tumbuhan hewan/binatang, dan sumber-sumber alam lainnya.²⁸ Topik-topik yang di pilih hendaklah memenuhi syarat-syarat sebagai sumber belajar, antara lain:

1. Harus sesuai dengan Garis-Garis Besar Program Pengajaran (GBPP).
2. Dapat menarik perhatian peserta didik.
3. Hidup dan berkembang ditengah masyarakat.
4. Dapat mengembangkan keterampilan anak berinteraksi dengan lingkungan.
5. Berhubungan erat dengan lingkungan peserta didik, dan
6. Dapat mengembangkan pengalaman dan pengetahuan peserta didik.

Lingkungan sekolah yang aman, nyaman dan tertib, optimisme dan harapan yang tinggi dari seluruh warga sekolah, kesehatan sekolah, serta kegiatan-kegiatan yang berpusat pada peserta didik (*student centered activati*) merupakan iklim yang dapat membangkitkan nafsu, gairah dan semnagt belajar. Belajar yang kondusi merupakan tulang punggung dan faktor pendorong yang dapat memberikan daya tarik tersendiri bagi proses belajar, sebaliknya iklim yang kurang menyenangkan akan menimbulkan kejenuhan dan rasa bosan.²⁹

Lingkungan yang berada disekitar kita baik yang berada di lingkungan sekolah maupun diluar sekolah sebagai media belajar. Lingkungan sebagai

²⁸Muklishi, "Pembelajaran Berbasis Lingkungan Dalam Perspektif Lingkungan Belajar, *Jurnal Penelitian Dan Pemikiran*". Vol. 4, No. 2, April 2017, h. 3

²⁹Erwina lina, "Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Lingkungan Sebagai Sarana Praktikum IPA Untuk Siswa Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Di SMP-IT Ar-Rahman". *Jurnal Dinamika Pendidikan Dasar*, Vol. 7, No. 2, September 2015, 77-73

sumber belajar adalah tempat atau ruangan yang dapat mempengaruhi belajar peserta didik. Tempat yang dirancang khusus untuk pengajaran, antara lain bangunan sekolah, ruang perpustakaan, ruang laboratorium, auditorium, bank mini, ruangan praktikum ibadah, dan sebagainya. Sedangkan ruangan atau tempat yang tidak dirancang secara khusus untuk kegiatan pembelajaran, namun dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar antara lain gedung bersejarah, bangunan industri, lingkungan pertanian, museum, dan lain sebagainya.³⁰

b. Prinsip-Prinsip Media Pembelajaran Berbasis Lingkungan

Media-media yang terdapat di lingkungan sekitar, ada yang berupa benda benda atau peristiwa yang langsung dapat kita pergunakan sebagai sumber belajar. Selain itu, ada pula benda-benda tertentu yang harus kita buat terlebih dulu sebelum kita pergunakan dalam pembelajaran.³¹ Media yang perlu kita buat itu biasanya berupa alat peraga sederhana dengan menggunakan bahan-bahan yang terdapat di lingkungan kita. Jika kita harus membuat media belajar semacam itu, maka ada beberapa prinsip pembuatan yang perlu kita perhatikan, yaitu:

- a. Media yang dibuat harus sesuai dengan tujuan dan fungsi penggunaannya.
- b. Dapat membantu memberikan pemahaman terhadap suatu konsep tertentu, terutama konsep yang abstrak.
- c. Dapat mendorong kreatifitas siswa, memberikan kesempatan kepada siswa untuk bereksperimen dan bereksplorasi (menemukan sendiri).

³⁰Tri Wahyuningsih, "Peningkatan Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Melalui Pemanfaatan Lingkungan Sebagai Sumber Belajar Biologi Di SMP Negeri Raman Utara". *Skripsi* 2011, h. 15

³¹Yunus Suherman, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Lingkungan Tentang Pembuatan Koloid". *Jurnal Ilmiah*, Vol. 15, No. 2 Maret 2014, h. 6

- d. Media yang harus dibuat harus mempertimbangkan faktor keamanan , tidak mengandung unsur yang membahayakan siswa.
- e. Dapat digunakan secara individual, kelompok dan klasikal.
- f. Usahakan memenuhi unsur kebenaran substansial dan kemenarikan.
- g. media belajar hendaknya dipergunakan baik oleh guru maupun siswa.

Media pembelajaran berbasis lingkungan juga tidak kalah pentingnya dengan media-media pembelajaran yang lain. Oleh karena itu, media ini cukup efektif dalam membantu proses kegiatan pembelajaran.³²

c. Kelebihan Media Pembelajaran Berbasis Lingkungan

Pemanfaatan lingkungan sebagai media pembelajaran lebih bermakna disebabkan para siswa dihadapkan langsung dengan peristiwa dan keadaan yang sebenarnya secara alami, sehingga lebih nyata, lebih faktual, dan kebenarannya dapat dipertanggung jawabkan. Banyak keuntungan yang dapat diperoleh dari penggunaan lingkungan sebagai media pembelajaran, antara lain:

- a. Kegiatan belajar lebih menarik dan tidak membosankan, sehingga motivasi belajar siswa akan lebih tinggi.
- b. Hakikat belajar akan lebih bermakna sebab siswa dihadapkan langsung dengan situasi dan keadaan yang sebenarnya atau bersifat alami.
- c. Bahan-bahan yang di pelajari lebih kaya serta lebih faktual sehingga kebenarannya lebih akurat.

³²Herfis Purnamawati, "Pembelajaran Berbasis Lingkungan Sekitar Sekolah Pada Siswa V Deyangan 2". *Jurnal Pendidikan*, Vol. 2, No. 2, Mei 2016, H.7

- d. Kegiatan belajar konprehensif dan lebih aktif sebab dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti mengamati, bertanya atau wawancara, membuktikan atau mendemonstrasikan dan menguji fakta.
- e. Sumber belajar menjadi lebih kaya sebab lingkungan yang dapat dipelajari sangat beraneka ragam seperti lingkungan sosial, lingkungan alam, lingkungan buatan, dan lain-lain.
- f. Siswa juga lebih dapat memahami dan menghayati aspek-aspek kehidupan yang di lingkungannya, sehingga dapat membentuk pribadi yang tidak asing dengan kehidupan di sekitarnya, serta dapat memupuk rasa cinta akan lingkungan.

d. Kelemahan Media Pembelajaran Berbasis Lingkungan.

Meskipun media pembelajaran berbasis lingkungan memiliki banyak keunggulan namun tidak terlepas dari beberapa kelemahan, antara lain:

- a. Terkadang tujuan tidak tercapai karena siswa lebih berkesempatan bermain main saat pembelajaran berlangsung.
- b. Tidak efisien karena membuntuhkan waktu yang agak lama dalam proses belajar mengajar.
- c. Bagi siswa yang mengalami kesulitan belajar akan tertinggal dalam proses pembelajaran dan sulit mengejar ketertinggalan, karena dalam pembelajaran ini kesuksesan siswa tergantung dari intelegensi, motivasi dan kesungguhan mereka sendiri.³³

³³Sri Wuryastuti, "Model Pembelajaran Berbasis Lingkungan Untuk Meningkatkan Kecakapan Hidup Mahasiswa," *Jurnal Penelitian Pada Pembelajaran Konsep Dasar Biologi*, Vol. 5, No. 2, Juli 2013, h. 5

- d. Tidak semua siswa dapat dengan mudah menyesuaikan diri dan mengembangkan kemampuan yang dimiliki dengan penggunaan media lingkungan.
- e. Kemampuan yang di dapat oleh siswa akan berbeda-beda dan tidak merata sangat bergantung bagaimana mereka mengamati lingkungan tersebut.
- f. Pesan guru tidak terlalu tampak terlalu penting lagi karena dalam pendekatan lingkungan ini peran guru hanya sebagai pengarah dan pembimbing, karena.
- g. lebih menuntut siswa untuk aktif dan berusaha sendiri mencari informasi, mengamati fakta dan menemukan pengetahuan baru di lapangan.

Kelemahan-kelemahan di atas sebenarnya dapat diatasi dengan cara-cara sebagai berikut:

1. Membuat perencanaan yang lebih matang
2. Menentukan tujuan yang jelas
3. Menentukan cara dan teknik siswa dalam mempelajari lingkungan
4. Menentukan apa yang harus dipelajari
5. Menentukan cara memperoleh informasi
6. Mencatat hasil yang yang diperoleh.

D. Materi Minyak Bumi

1. Komposisi Minyak Bumi

Minyak bumi merupakan komoditi hasil tambang yang sangat besar peranannya dalam perekonomian Indonesia. Minyak bumi merupakan campuran

dari berbagai senyawa. penyusun utama minyak bumi adalah hidrokarbon, terutama alkane, sikloalkana, dan senyawa aromatis, komponen penyusun minyak bumi selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.9 berikut:

Tabel 2.1 Komposisi Minyak Bumi

Jenis senyawa	Jumlah (presentasi)	Contoh
Hidrokarbon	90 – 99 %	Alkana, sikloalkana, dan aromatis
Senyawa belerang	0,1 – 7 %	Tioalkana (R – S –R) Alkanatiol (R – S- H)
Senyawa nitrogen	0,01 – 0,9%	Pirol (C ₄ H ₅ N)
Senyawa oksigen	0,01 - 0,4%	Asam karboksilat (RCOOH)
Organo logam	sangat kecil	Senyawa logam nikel

2. Proses Terjadinya Minyak Bumi

Salah satu terjadinya minyak bumi adalah teori “*dupleks*” menurut teori ini, minyak bumi terbentuk dari jasad renik yang berasal dari hewan atau tumbuhan yang telah mati. jasad renik tersebut dibawa air sungai bersama lumpur dan mengendap di dasar laut. Akibat pengaruh waktu yang mencapai ribuan bahkan jutaan tahun, temperature tinggi dan tekanan oleh lapisan di atasnya, jasad renik berubah menjadi bintang-bintang dan gelembung minyak atau gas lumpur yang bercampur dengan jasad reanik tersebut kemudian berubah menjadi batuan sedimen yang berpori, sedangkan bintang minyak dan gas bergerak ke tempat tekanannya rendah dan terakumulasi pada daerah perangkap (*trap*) yang merupakan batuan kedap.

Pada daerah perangkap tersebut, gas alam, minyak, dan air terakumulasi sebagai deposit minyak bumi. Rongga bagian atas merupakan gas alam, sedangkan cairan minyak mengambang di atas deposit air.

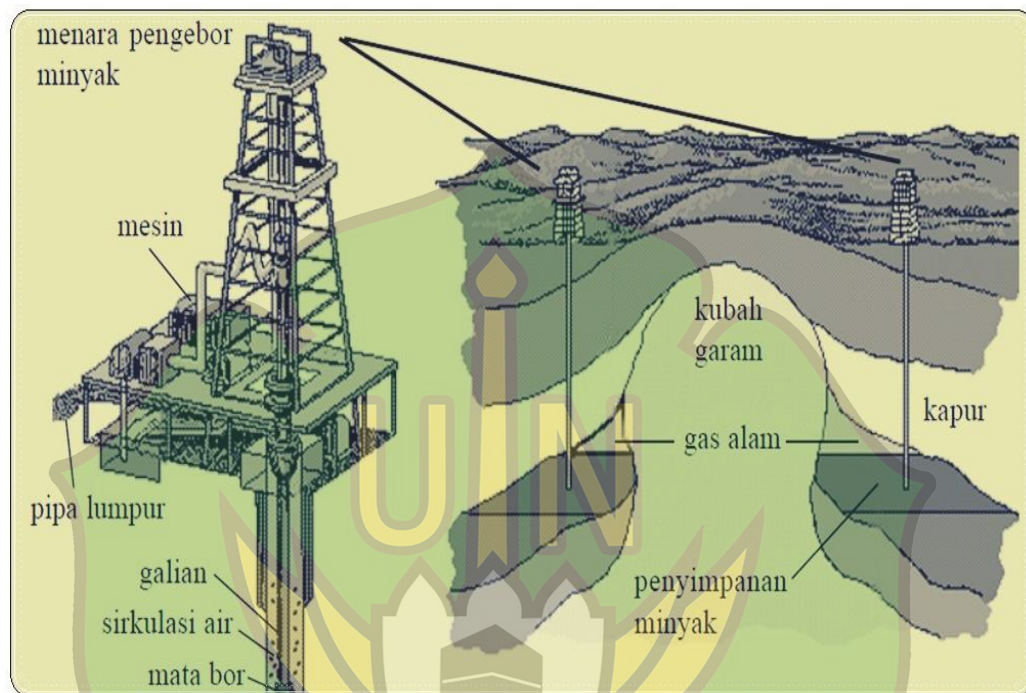
Minyak bumi terbentuk melalui proses yang sangat lama. Oleh karena itu minyak bumi dikelompokkan sebagai sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui sehingga harus digunakan secara tepat dan hemat. Sumber (*deposit*) minyak bumi di Indonesia umumnya berada di daerah pantai atau lepas pantai, misalnya di pantai utara Jawa (Cepu, Wonokromo, Cirebon), daerah Sumatra bagian utara dan bagian timur (Aceh, Riau), daerah Kalimantan bagian timur (Tarakan, Balikpapan), dan daerah Kepala Burung Papua.

Minyak daerah pengeboran umumnya diangkut dan diolah ditempat-tempat pengilangan minyak atau diekspor langsung sebagai minyak mentah. Tempat pengilangan minyak di Indonesia antara lain di Pangkalan Berendang dengan kapasitas olah 5.000 barel/hari, Plaju dan Sungai Gerong (132.500 barel/hari), Dumai dan Sungai Pakning (170.000 barel/hari), serta Cilacap (300.000 barel/hari).

Harus disyukuri bahwa Indonesia mempunyai cadangan (*Deposit*) minyak bumi yang cukup besar dengan kualitas yang baik. Akan tetapi, apabila tidak dikelola dengan baik dan tidak dilakukan penghematan, cadangan minyak bumi yang besar tersebut akan cepat habis.

Pengelolaan minyak bumi tidak tepat dan konsumsi bahan bakar minyak bumi yang tidak terkendali mengakibatkan Indonesia yang dulu merupakan pengekspor, saat ini menjadi pengimpor minyak bumi. Berdasarkan perhitungan rasio cadangan minyak bumi dengan produksi serta konsumsi minyak bumi di Indonesia, minyak bumi di Indonesia akan habis sekitar tahun 2027. Oleh karena itu, pola perilaku konsumsi bahan minyak masyarakat Indonesia perlu di

ubah. Sebagai contoh dengan memanfaatkan LNG (*Liqueified Natural Gas*) dan LPG (*Liqueified Patroleum Gas*) untuk bahan bakar kendaraan bermotor dan bahan bakar rumah tangga.



Gambar 2.1 Anjungan minyak bumi untuk mengambil minyak bumi dan deposit minyak bumi didalam rongga kedap air.

3. Penolahan Minyak Bumi جامعة الراندي

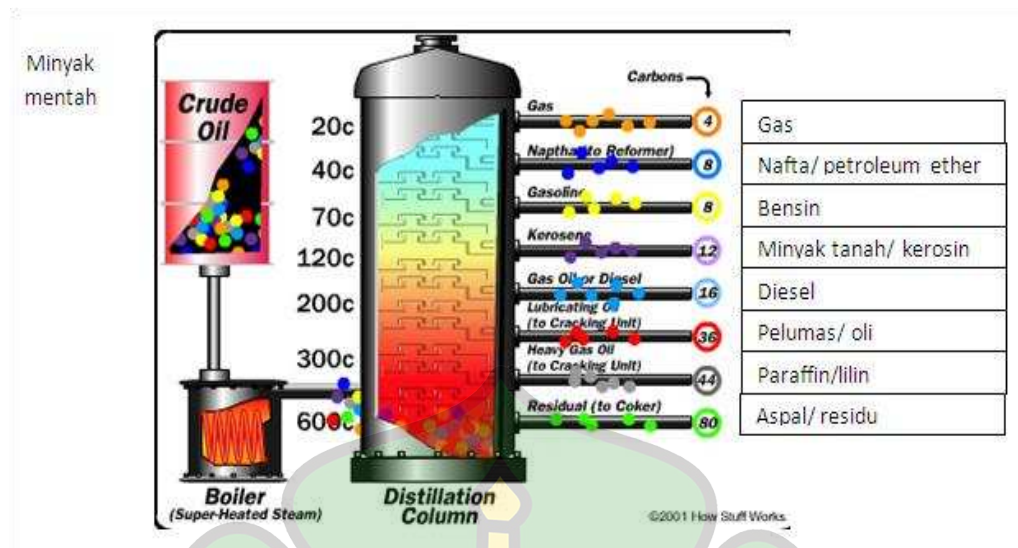
Minyak mentah (*crude oil*) berwujud cairan kental berwarna hitam yang belum dapat dimanfaatkan. Agar dapat dimanfaatkan, minyak bumi harus mengalami proses pengolahan terlebih dahulu.

Pengolahan minyak bumi dilakukan pada kilang minyak melalui dua tahap. pengolahan tahap pertama (*primary processing*) dilakukan dengan cara distilasi bertingkat dan pengolahan tingkat kedua (*secondary processing*) dilakukan dengan berbagai cara.

a. Pengolahan Tahap Pertama

Pengolahan tahap pertama dilakukan dengan *distilasi* bertingkat, yaitu proses *distilasi* berulang-ulang sehingga didapatkan berbagai macam hasil berdasarkan perbedaan titik didihnya, hasil pada proses distilasi bertingkat ini meliputi:

- 1) Fraksi pertama menghasilkan gas yang pada akhirnya dicairkan kembali dan dikenal dengan nama elpiji atau LPG (*Liquefied Petroluem Gas*). LPG digunakan sebagai bahan bakar kompor gas dan mobil BBG, atau diolah lebih lanjut menjadi bahan kimia lainnya.
- 2) Fraksi kedua disebut nafta (gas bumi). nafta tidak dapat langsung digunakan ,tetapi diolah lebih lanjut pada tahap kedua menjadi bensin (premium) atau bahan petrokimia lain. Nafta sering disebut juga bensin berat.
- 3) Fraksi tiga atau fraksi tengah, selanjutnya dibuat menjadi kerosin (minyak tanah) dan avtur (bahan bakar pesawat jed)
- 4) Fraksi keempat sering disebut solar yang digunakan sebagai bahan bakar mesin diesel.
- 5) Fraksi kelima disebut juga residu yang berisi hidrokarbon rantai panjang yang dapat diolah lebih lanjut pada tahap kedua menjadi berbagai senyawa karbon lainnya, dan sisanya sebagai aspal dan lilin.



Gambar 2.2. Destilasi bertingkat minyak bumi

b. Pengolahan Tahap Kedua

Pada pengolahan tahap kedua, dilakukan berbagai proses lanjutan dari hasil penyulingan pada tahap pertama. Proses-proses tersebut meliputi :

- 1) Perengkahan (*cracking*) pada proses perengkahan, dilakukan struktur kimia senyawa-senyawa hidrokarbon yang meliputi: pemecahan rantai, alkilasi (pembentukan alkil), polimetri (penggabungan rantai karbon), reformasi (perubahan struktur), dan isomesrasi (perubahan isomer).
- 2) proses eksraksi: pembersihan produk dengan menggunakan pelarut sehingga didapatkan hasil lebih banyak dengan mutu yang lebih baik.
- 3) Proses kristalisasi: proses pemisahan produk-produk melalui perbedaan titik cairnya. misalnya, dari pemurnian solar melalui proses pendinginan, penekanan, dan penyaringan akan di peroleh produk sampingan lilin.
- 4) pembersihan dari kontaminasi (*treating*): pada proses pengolahan tahap pertama dan tahap kedua sering terjadi kontaminasi (pengotoran). kotoran-

kotoran ini harus dibersihkan dengan cara menambahkan soda kaustik (NaOH), tanah liat atau proses hidrogenasi.

hasil proses tahap kedua ini dapat dikelompokkan berdasarkan titik didih dan jumlah atom karbon pembentuk rantai karbonnya.

Tabel 2.2. Beberapa fraksi hasil pengolahan minyak bumi dan kegunaannya.

Titik didih	Jumlah atom karbon	Kegunaan
$\leq 20^{\circ}\text{C}$	$\text{C}_1 - \text{C}_4$	Bahan bakar gas dikenal sebagai LPG (elpiji) bahan baku pembuatan berbagai produk petrokimia
$20 - 60^{\circ}\text{C}$	$\text{C}_5 - \text{C}_6$	Dikenal sebagai petroleum eter, merupakan pelarut non polar, digunakan sebagai cairan pembersih.
$60 - 100^{\circ}\text{C}$	$\text{C}_6 - \text{C}_7$	Ligrolin atau nafta, pelarut non-polar dan cairan pembersih
$40 - 200^{\circ}\text{C}$	$\text{C}_5 - \text{C}_{10}$	Bensin sebagai bahan bakar minyak
$175 - 325^{\circ}\text{C}$	$\text{C}_{12} - \text{C}_{18}$	Korosin (minyak tanah) bahan bakar jet.
$250 - 400^{\circ}\text{C}$	C_{12} Keatas	Solar, minyak diesel
Zat cair	C_{20} Keatas	Oli, pelumas
Zat padat	C_{20} Keatas	Lilin paraffin, aspal ter

4. Bensin

Hasil pengolahan minyak bumi umumnya dimanfaatkan sebagai bahan bakar. Selain itu, juga digunakan sebagai bahan baku industri petrokimia, misalnya plastik dan serat. Bensin merupakan salah satu bahan bakar hasil pengolahan minyak bumi yang penting. Saat ini ada beberapa jenis bensin yang beredar di pasaran, seperti *premium*, *pertamax*, dan *pertamax plus*. Harga masing-masing bensin tersebut tidak sama karena menurutnya berbeda.

mutu bensin ditentukan oleh efektifitas pembakarannya didalam mesin, bensin yang baik tidak menimbulkan ketukan (*knocking*) pada mesin. ketukan

pada mesin yang terjadi bila bensin terbakar tidak pada saat yang tepat sehingga akan mengganggu gerakan piston pada mesin.

Berdasarkan penelitian, bensin merupakan campuran dari berbagai macam senyawa hidrokarbon. Oleh karena itu, dilakukan penelitian untuk menentukan senyawa manakah yang paling efektif digunakan sebagai standar dalam menentukan mutu bensin. penelitian umumnya dilakukan dengan membuat suatu bensin standar, yaitu bensin yang dibuat dari senyawa *n*-heptana dan *isooktana* (2,2,4- trimetilpentana). Angka yang digunakan untuk menunjukkan mutu bensin ini disebut angka oktan atau bilangan okтана. Semakin tinggi angka oktan bensin semakin baik mutu bensin tersebut.

bensin standar yang mengandung 100% *isooktana* diberi angka oktan 100, sedangkan yang mengandung 100% *n*-heptana diberi angka 0, jadi. bensin standar yang mengandung 60 % *isooktana* dan 40% *n*-heptana diberi angka oktan 60.



n-heptana

Penentuan angka oktan suatu bahan bakar dilakukan dengan pengujian di laboratorium, yaitu dengan membandingkan efesiensi pembakarannya dengan bensin standar. Alkohol mempunyai angka oktan 112, bukan berarti bahwa alkohol tersebut mempunyai efesiensi pembakaran 12% di atas bensin standar yang berkadar *isooktana* 100%. Jadi, jika suatu bahan bakar mempunyai angka oktan 80, mutu (kualitas) pembakarannya setara dengan bensin standar yang mengandung 80% *isooktana* dan 20 % *n*-heptana. Tabel berikut memuat angka oktan dari beberapa bahan bakar.

Tabel 2.3 Angka oktan bahan bakar.

Senyawa	Angka oktan	Senyawa	Angka oktan
n- heptana	0	Metilsikloheksana	104
2- metilheksana	41	Benzena	108
3- metilheksana	56	Metilbenzena	124
2,2- dimetilpentana	89	1- heptana	68
2,3- dimetilpentana	87	5-metil-1-heksena	96
2,4-dimetilpentana	77	2-metil-2-heksena	129
3,3-dimetilpentana	95	2,4-dimetil-1-pentana	142
3- etilpentana	64	4,4-dimetil-1-pentana	144
2,2,3-trimetilbutana	113	2,3-dimetil-2-pentana	165
n- heksana	26	2,4-dimetil-2-pentana	135
Sikloheksana	77	2,2,3-timetil-1-butena	145

Pada umumnya bensin yang dihasilkan dari proses penyulingan tahap pertama mempunyai angka oktan antara 70-80. Untuk itu, perlu dinaikkan angka oktannya agar tidak menyebabkan mesin mudah aus peningkatan angka oktan dapat dilakukan dengan berbagai cara, misalnya dengan menambahkan TEL (*Tetra Ethyl Lead*) dengan rumus kimia $Pb(C_2H_5)_4$. Cara ini efektif, tetapi timbal sisa pembakarannya dapat mengendap dimesin. Oleh karena itu, perlu ditambahkan senyawa 1,2-diebramoetana ($C_2H_4Br_2$), yang akan mengikat timbal menjadi $PbBr_2$ yang mudah menguap.

Adanya $PbBr_2$ yang berasal dari bensin menimbulkan masalah baru, yaitu dapat menimbulkan pencemaran. selain itu, timbal yang terlepas ke udara juga berbahaya bagi kesehatan. Oleh karena itu, saat ini penggunaan timbal untuk meningkatkan angka oktan sudah ditinggalkan. sebagai gantinya, digunakan bahan lain seperti MTBE (*Menthyl Tertiary Butyl Ether*).

5. Dampak Pembakaran Bahan Bakar

Pembakaran bahan bakar minyak akan menghasilkan gas-gas sisa pembakaran. Kandungan utama bahan bakar minyak adalah hidrokarbon, serta sedikit senyawa belerang, nitrogen dan oksigen. Pembakaran sempurna hidrokarbon dalam minyak bumi menghasilkan dioksida dan uap air. Sementara itu pembakaran tidak sempurna menghasilkan partikel padat yang dikenal dengan asap dan berisi butiran-butiran halus dari karbon (jelaga), karbon monoksida, karbon dioksida, dan uap air.

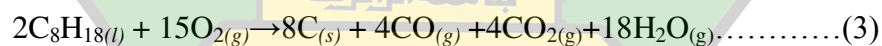
Bensin merupakan salah satu hasil pengolahan minyak bumi yang kandungannya adalah oktana (C_8H_{18}). Jika bensin dibakar sempurna, akan terjadi reaksi :



Pembakaran tidak sempurna dapat terdapat terjadi reaksi :



atau



Jika kita memperhatikan reaksi pembakaran sempurna (reaksi 1) dan tidak sempurna (reaksi 2 dan 3), dapat disimpulkan bahwa pembakaran dapat berlangsung sempurna atau tidak, ditentukan oleh perbandingan jumlah (volume) bensin (C_8H_{18}) dengan volume gas oksigen (O_2). Semakin terbatas jumlah oksigen semakin tidak sempurna pembakaran yang terjadi, dan semakin banyak jelaga (C) yang dihasilkan.

Gas karbon dioksida (CO_2) Merupakan gas rumah kaca yang dapat menyebabkan terjadinya pemanasan global, sedangkan gas karbon monoksida (CO) adalah gas beracun yang tidak berbauk dan tidak berasa, didalam tubuh, gas karbon monoksida akan berikatan dengan hemoglobin sehingga mengangu fungsi hemoglobin dalam mengikat oksigen. Akibatnya, pada kadar tertentu dapat menyebabkan kematian. sementara jelaga merupakan serbuk halus dari karbon (C) yang jika terhirup dapat merusak alat pernapasan.

Pada dasarnya, pembakaran dalam mesin kendaraan bermotor tidak ada yang seratus persen sempurna. oleh karena itu gas buang yang keluar dari knalpot kendaraan sangat berbahaya bagi kesehatan karena menghasilkan gas CO .

Selain gas karbon dioksida dan karbon monoksida, pembakaran bahan bakar dalam dalam mesin kendaraan bermotor dapat menghasilkan gas belerang dioksida (SO_2) karena di dalam minyak bumi terdapat senyawa belerang, serta gas oksida nitrogen (NO_2) karena untuk membakar bahan bakar (bensin) dalam mesin digunakan udara sebagai sumber oksigen dan udara mengandung gas nitrogen (N_2). Pada suhu tinggi, di dalam mesin kendaraan bermotor dapat terjadi reaksi antara nitrogen dan oksigen.



Gas oksida nitrogen dalam kadar tinggi dapat menyebabkan iritasi pada mata sehingga sehingga menyebabkan mata perih dan merah. selain itu , gas oksida nitrogen merupakan salah satu gas penyebab terjadinya efek rumah kaca (*greenhome effeck*) yang berdampak pada pemanasan global (peningkatan suhu bumi).

6. Hasil-hasil penelitian yang sudah relevan

Berdasarkan penelitian pembelajaran kimia berbasis lingkungan ditinjau dari kemampuan awal terhadap minyak bumi di siswa sma negeri 1 karanganyar tahun pelajaran 2011/2012 yang bertujuan untuk Membandingkan prestasi belajar siswa pada minyak bumi menggunakan pembelajaran kimia berbasis lingkungan dan Membandingkan prestasi belajar siswa pada materi materi minyak bumi dengan kemampuan awal tinggi dan kemampuan awal rendah. Penelitian ini menggunakan metode *quasi eksperimental* dengan rancangan penelitian desain faktorial 2x2. Sampel diambil dengan teknik cluster randomnessampling. Teknik pengumpulan data menggunakan metode tes objektif untuk prestasi belajar kognitif, metode angket untuk prestasi belajar afektif dan metode observasi untuk prestasi belajar psikomotor. Analisis data menggunakan Analisis Variansi Dua Jalan Sel Tak Sama. Hasil penelitian ini menunjukkan Prestasi belajar siswa pada pembelajaran berbasis lingkungan pada materi minyak lebih tinggi daripada pembelajaran konvensional serta Prestasi belajar baik kognitif, afektif, dan psikomotor siswa dengan kemampuan awal tinggi lebih tinggi daripada siswa dengan kemampuan awal rendah.

Demikian pula pengembangan bahan ajar pada materi minyak bumi berbasis lingkungan. Penelitian *Research and Development* ini ditujukan untuk mengembangkan bahan ajar yang memenuhi keterhubungan lingkungan dengan materi minyak bumi.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Juairia, dkk di MAN Rukoh kota Banda Aceh pada mata pelajaran Biologi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa

adanya peningkatan hasil belajar siswa dengan pembelajaran berbasis lingkungan pada konsep keanekaragaman Spermatophyta secara signifikan ($t_{hitung} > t_{tabel}$ atau $2,499 > 2.051$). Hasil penelitian disimpulkan bahwa adanya peningkatan yang signifikan pada hasil belajar siswa melalui pembelajaran berbasis lingkungan pada konsep keanekaragaman Spermatophyta.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Rumidani dkk, di Jimbaran Kecamatan Kuta Selatan kabupaten Badung. Hasil penelitian membuktikan bahwa implementasi pembelajaran tematik berbasis lingkungan dapat meningkatkan hasil belajar siswa. Rata-rata hasil belajar calistung siswa juga mengalami peningkatan dari siklus 1, siklus 2 dan siklus 3. Rata-rata hasil belajar siswa pada siklus 1 sebesar 85,27, pada siklus 2 meningkat menjadi 87,86 dan pada siklus 3 meningkat menjadi 90,43.

Begitu Pula Pengembangan modul berbasis lingkungan. Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan modul berbasis lingkungan bahasan klasifikasi materi dan untuk mendeskripsikan karakteristik modul berbasis lingkungan pada bahasan klasifikasi materi, tanggapan guru dan siswa, faktor-faktor pendukung, dan kendala-kendala yang dihadapi dalam penelitian ini.

Penelitian ini menggunakan metode R&D yang dilakukan sampai pada tahap revisi uji coba terbatas. Tanggapan guru pada aspek kesesuaian isi dan aspek grafika sangat baik dengan persentase masing-masing 92,00% dan 92,50% secara berurutan. Tanggapan siswa pada aspek keterbacaan juga sangat baik dengan persentase sebesar 85,00%. Kendala yang dihadapi dalam pengembangan

e-booini adalah kurangnya laptop atau komputer saat uji coba terbatas, sehingga siswa hanya membaca e-book pada layar proyektor.³⁴



³⁴ sudarmo. *kimia SMA untuk kelas XI kelompok perminatan ilmu matematika dan alam.*(Erlangga: ciracas Jakarta.2013)h. 31

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian dan pengembangan atau *Research and Development* (R&D) adalah sebuah strategi atau metode penelitian yang cukup ampuh untuk memperbaiki praktik. Metode penelitian dan pengembangan atau dalam bahasa inggrisnya *Research and Development* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut.³⁵ Pengembangan adalah suatu usaha untuk mengembangkan suatu produk yang efektif untuk digunakan dan bukan untuk menguji teori.³⁶

Penelitian pengembangan sebagai suatu pengkajian sistematis terhadap pendesain, pengembangan dan evaluasi program. Proses dan produk pembelajaran yang harus memenuhi kriteria dapat menunjukkan nilai tambah selain ketiga kriteria tersebut.³⁷ Berdasarkan penjelasan-penjelasan diatas maka dapat disimpulkan bahwa penelitian pengembangan merupakan suatu proses atau langkah-langkah yang digunakan untuk mengembangkan suatu produk yang baru atau menyempurnakan produk yang sudah ada dan dapat dipertanggung jawabkan.

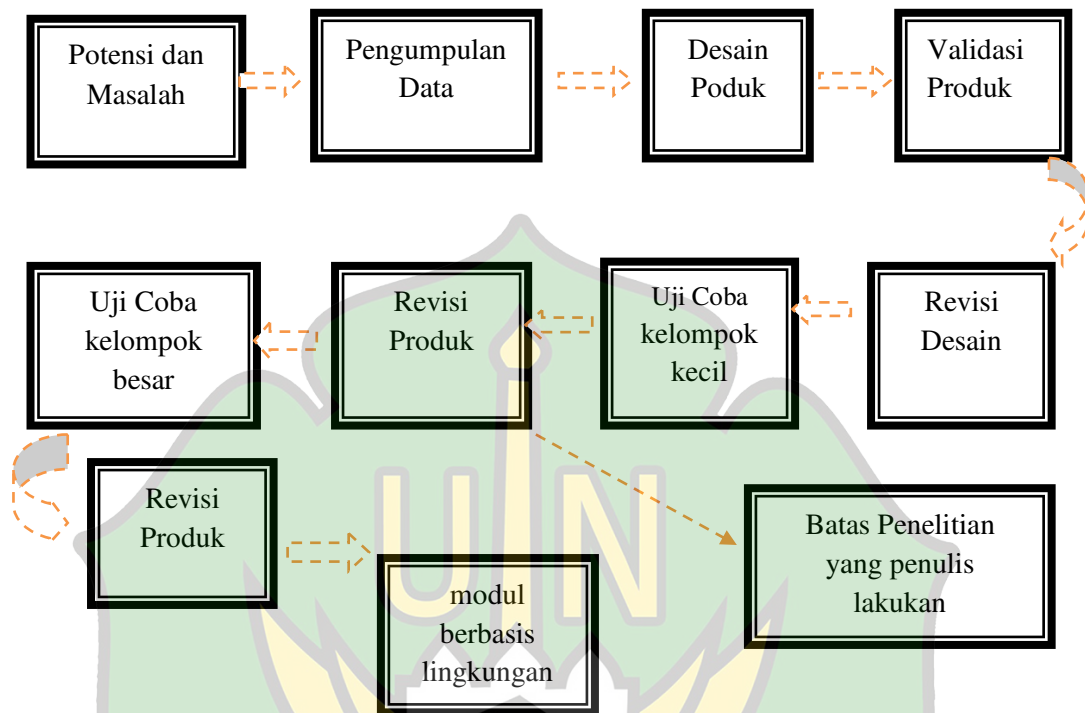
Langkah-langkah pelaksanaan strategi penelitian dan pengembangan yang dilakukan untuk menghasilkan produk tertentu dan untuk menguji keefektifan

³⁵Sugiono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D* (Bandung: Alfabeta, 2013), h. 407.

³⁶Sri Widiarti, *Research and Development and Development Research*, 2012. diakses pada tanggal 19 Desember 2017 dari situs: <http://www.slideshare.net/06091008010/tugas-perbedaan-r-d-dan-design-research>.

³⁷ Navel Mangelep, *Penelitian Pengembangan Development Research*, diakses pada tanggal 19 Desember 2017 dari situs: <http://Navelmangelep.Wordpress.com/2012/04/01>.

produk yang dimaksud oleh Sugiyono adalah seperti yang ditunjukkan pada gambar berikut ini:



Gambar 3.1 : Langkah-langkah pelaksanaan strategi penelitian dan pengembangan (R&D).

Berikut Penjelasan langkah-langkah Penelitian dan Pengembangan dari skema di atas adalah:

1. Potensi dan Masalah

Penelitian dapat berangkat dari adanya potensi atau masalah. Potensi adalah segala sesuatu yang bila di daya gunakan akan memiliki nilai tambah. Masalah adalah penyimpangan antara yang diharapkan dengan yang terjadi. Jadi, potensi pada penelitian ini adalah pengembangan bahan ajar (modul) sebagai media pembelajaran berbasis lingkungan pada materi minyak bumi, sedangkan masalah pada penelitian ini adalah kurangnya bahan ajar dalam proses

pembelajaran Kimia khususnya pada materi minyak bumi yang sesuai dengan kebutuhan belajar siswa di sekolah.

2. Pengumpulan Data

Setelah potensi dan masalah dapat ditunjukkan secara faktual dan *up to date*, maka selanjutnya peneliti perlu mengumpulkan berbagai informasi dan teori mengenai pengembangan modul berbasis lingkungan pada materi minyak bumi agar dapat digunakan sebagai bahan untuk perencanaan pengembangan modul dan diharapkan dapat mengatasi masalah tersebut.

3. Desain Produk

Produk yang dihasilkan dalam penelitian *Research and Development* (R&D) ini berupa modul berbasis lingkungan pada materi minyak bumi. Gambaran desain modul dimulai dari halaman cover, judul, peta konsep, kompetensi dasar, indikator pencapaian, tujuan pembelajaran, uraian materi, dan latihan atau evaluasi. Modul yang didesain memuat isi dan warna serta sejumlah gambar agar modul terlihat lebih menarik dan peserta didik lebih tertarik untuk mempelajarinya.

4. Validasi Desain

Bahan ajar (modul) yang dibuat sebelum diuji cobakan terlebih dahulu divalidasi oleh tenaga ahli yang sudah berpengalaman. Validasi ini bertujuan untuk menilai kelayakan modul yang dikembangkan. Validator ahli yang memvalidasi modul yang dibuat sebanyak 2 (orang) orang ahli yaitu ahli materi, ahli media. Penilaian dilakukan dengan memilih alternatif jawaban yang diberikan pada petunjuk instrumen.

5. Revisi Produk

Setelah desain produk divalidasi oleh validator ahli, produk modul yang sudah dikembangkan dan divalidasi, selanjutnya modul yang dikembangkan direvisi atau diperbaiki sehingga lebih bagus, menarik, dan mudah dipahami oleh peserta didik.

6. Uji Coba Produk Kelompok Kecil

Setelah peneliti melakukan revisi produk berdasarkan saran dan masukan yang diberikan oleh siswa pada uji kelompok kecil, maka selanjutnya modul yang dihasilkan diterapkan dalam lingkup yang lebih luas, dalam penelitian ini peneliti menguji coba modul yang dihasilkan pada 15 orang siswa yang ada di kelas.

7. Revisi Produk

Revisi produk ini dilakukan, apabila dalam perbaikan kondisi nyata terdapat kekurangan dan kelebihan. Dalam uji pemakaian, sebaiknya pembuat produk selalu mengevaluasi bagaimana kinerja produk dalam hal ini adalah sistem kerja.

8. Bahan Ajar

Produk bahan ajar ini dilakukan apabila yang telah diuji coba dinyatakan efektif dan layak diproduksi.

Berdasarkan dari kesepuluh langkah penggunaan metode R&D diatas Peneliti hanya melakukan tujuh langkah saja untuk pelaksanaan penelitian dan pengembangan bahan ajar berbasis lingkungan.

B. Tempat, Waktu, dan Subjek Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini bertempat SMA Negeri 15 Banda Aceh , Kecamatan kuta alam, Kota Banda Aceh.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada 14-15 Juli 2019 pada pukul 11:00

3. Subjek Penelitian

Adapun yang menjadi subjek dalam penelitian ini adalah siswa kelas III IPA 1 SMA Negeri 15 Banda Aceh yang berjumlah 15 orang.

C. Instrumen Pengumpulan Data

Alat atau instrumen adalah sesuatu yang dapat digunakan untuk mempermudah seseorang untuk melakukan tugas atau mencapai tujuan secara lebih efektif dan efisien.³⁸ Instrumen penelitian dikatakan baik apabila mampu menilai sesuatu yang dinilai seperti keadaan yang dinilai. Adapun jenis instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Bahan Ajar (Modul)

Modul dibagikan pada saat penelitian uji coba kelayakan bahan ajar kepada siswa di sekolah.

2. Lembar Validasi

Lembar validasi dibagikan bersamaan dengan modul yang dibagikan kepada para ahli, Uji validasi dilakukan terhadap bahan ajar yang dikembangkan

³⁸ Masnur muslich dan Maryaemi, *Bagaimana Menulis Skripsi*, (Jakarta: Bumi Aksara.2010), h.41

untuk melatih materi, yang perlu divalidasi pada penelitian ini adalah modul pada uji kompetensi pembuatan biodiesel dari kacang kedelai.

Tabel 3.1 Rubrik validasil

Skor	Deskripsi
4	Valid dan dapat digunakan tanpa revisi
3	Valid dan dapat digunakan dengan revisi kecil
2	Valid dan dapat digunakan dengan revisi besar
1	Tidak valid dan tidak dapat digunakan

(Sumber : Arikunto, 2004)

3. Angket Respon Siswa

Angket adalah sejumlah pertanyaan yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden tentang hal-hal yang ia ketahui.³⁹ Angket yang disebarkan berisi pertanyaan yang disusun guna untuk mendapatkan informasi tanggapan siswa pada saat uji coba produk terhadap modul yang telah dikembangkan oleh peneliti.

D. Teknik pengumpulan Data

Adapun teknik pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini yaitu lembar validasi dan angket respon siswa. Lembar validasi untuk mengetahui kelayakan produk atau media bahan ajar yang dikembangkan penulis. Sedangkan angket adalah sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari responden.⁴⁰ Peneliti menggunakan angket atau kuisioner untuk mengetahui penilaian siswa terhadap modul yang dikembangkan, pada angket tersebut diajukan pertanyaan yang dibagi menjadi pertanyaan positif dan

³⁹ Suharsimi Arikunto, *Prosedur Penelitian*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2002), h. 128.

⁴⁰ _____, *Prosedur Suatu Pendekatan*, h. 194.

pertanyaan negatif. Alat pengumpul data yang digunakan adalah angket untuk mengetahui respon siswa

1. Teknik Analisis Data Penilaian lembar validasi

Hasil validasi dari validator ahli atau pakar terhadap seluruh aspek yang dinilai disajikan dalam bentuk tabel. Untuk kriteria penilaian terhadap panduan dinyatakan dalam presentase yang dihitung dengan menggunakan rumus pada persamaan berikut ini:

$$P = \frac{\text{Skor yang diperoleh}}{\text{Skor ideal}} \times 100\%$$

Tahapan berikutnya adalah menginterpretasikan nilai yang diperoleh dalam bentuk presentase (%) kedalam tabel distribusi penilaian validasi dan ditentukan kategorinya berdasarkan tabel berikut:⁴¹

Tabel 3.2 distribusi penilaian lembar validasi

Rata-rata	Kategori
76% - 100%	Sangat Valid
56% - 75%	Valid
40% - 55%	Cukup Valid
0% - 39%	Tidak Valid

(Sumber : Arikunto, 2004)

2. Analisis Data Respon Siswa

Data respon siswa diperoleh dari angket yang dibagikan kepada seluruh siswa setelah proses penayangan video selesai. Tujuannya untuk mengetahui bagaimana respon siswa terhadap bahan ajar yang diperlihatkan berdasarkan multilevel representatif dalam proses pembelajaran. Skor penilaian yang digunakan yaitu : (1) sangat tidak setuju, (2) tidak setuju, (3) setuju, (4) sangat

⁴¹ Ridwan, *dasar-dasar statistik*, (Bandung: Alfabeta, 2013), h. 41

setuju.⁴² Presentase tanggapan siswa pada setiap pernyataan dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut:⁴³

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan : P= Angka persentase
F= Siswa yang menjawab pernyataan/pertanyaan.
N= Jumlah individu/siswa

Selanjutnya dicari rata-rata persentase keseluruhan menggunakan rumus:

$$\bar{x} = \frac{\sum Xi}{n}$$

Keterangan : $\bar{x}$ = Rata-rata
 $\sum Xi$ = Jumlah persentase tanggapan siswa
n = Jumlah butir soal

Tolak ukur yang digunakan untuk menginterpretasikan presentase nilai tanggapan siswa dapat dilihat pada tabel 3.2

Tabel 3.3 Penilaian tanggapan peserta didik

Persentase	Angka	Kriteria
76 -100%	4	Sangat Setuju
56 - 75%	3	Setuju
40 - 55%	2	TidakSetuju
0 - 39%	1	Sangat Tidak Setuju

(Sumber : Arikunto, 2004)

⁴² Djemari Mardapi, *Teknik Penyusunan*..... h.121

⁴³ Anas Sudijono, *Pengantar Statistik*.....h.43

⁴⁴ Sudjana, *Metoda Statistika*..., h. 67

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Penyajian Data

Uji coba produk berupa modul dilaksanakan di SMA Negeri 15 Banda Aceh dengan jumlah 15 siswa pada tanggal 14-15 Juli 2019. Sebelum melakukan penelitian. Peneliti terlebih dahulu mempersiapkan instrumen penelitian yang terdiri dari instrumen pengumpulan data. Instrumen pengumpulan data yang dipersiapkan antara lain modul minyak bumi, lembar validasi para ahli dan lembar angket untuk melihat respon siswa.

a. Validasi Desain

Pembuatan modul yang telah selesai dirancang tersebut kemudian di uji kevalidan oleh para ahli media dan ahli materi, dalam pengujian produk modul pembelajaran kimia ini di divalidasi oleh dua validator, satu merupakan dosen pendidikan kimia UIN Ar-Raniry yang kedua guru pelajaran kimia di SMA Negeri 15 Banda Aceh.

Modul tersebut divalidasi oleh 2 tim ahli yang terdiri atas dua aspek yaitu aspek materi 1 orang , aspek media satu orang, Adapun hasil persentase validasi modul kimia berbasis lingkungan yang terdiri 2 aspek oleh 2 tim ahli dapat dilihat pada Tabel 4.1:

Tabel 4.1 Hasil Validasi oleh validator dengan beberapa aspek

NO	Kriteria Penilaian	Skor	Persentase (%)	Kevalidan
Aspek Materi				
1	Uraian materi sudah sangat jelas dan sistematis	4	80,0%	Valid
2	Uraian materi yang terdapat dalam modul menarik	4	80,0%	Valid
3	Mendorong mencari informasi lebih jauh	4	80,0%	Valid
4	Rangkuman menggambarkan garis besar materi dalam modul	5	100,0%	Sangat valid
5	Memberi manfaat untuk menambah wawasan pengetahuan	4	80,0%	Valid
Nilai rata-rata			84,0%	Valid
Aspek Media				
1	Tampilan umum menarik	4	80,0%	Valid
2	Kesesuaian penggunaan gambar yang digunakan materi	4	80,0%	Valid
3	Kesesuaian gambar dan kejelasan gambar	4	80,0%	Valid
4	Tampilan gambar dan warna menarik perhatian peserta didik	3	60,0%	Cukup valid
5	Kejelasan tulisan dengan bentuk dan ukuran huruf yang berbeda	5	100,0%	Sangat valid
Nilai rata-rata			80,0%	Valid

Berdasarkan Tabel 4.1 diperoleh nilai rata-rata hasil validasi modul dari dua validator ahli yaitu sebesar 84,0%, maka dapat disimpulkan bahwa modul berbasis lingkungan valid atau layak digunakan untuk uji coba di SMA Negeri 15 Banda Aceh, meskipun harus direvisi terlebih dahulu berdasarkan saran dari validator.

2. Revisi produk berdasarkan saran validator

Produk berupa modul yang telah divalidasi oleh dua validator terhadap dua aspek dari hasil persentase validasinya memang sudah valid/layak, tetapi masih memerlukan revisi berdasarkan saran dari kedua validator. Berikut saran dari validator terhadap modul berbasis lingkungan pada materi minyak bumi berdasarkan 2 aspek:

a. Aspek Materi

Validasi pertama aspek materi yang dilakukan oleh validator 1 pada tanggal 08 Juli 2019 modul yang penulis kembangkan masih terdapat materi yang contohnya masih salah serta soal evaluasi yang masih tidak sesuai dengan materi, sehingga terdapat sedikit perbaikan. Hasil revisi berdasarkan saran validator tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.2:

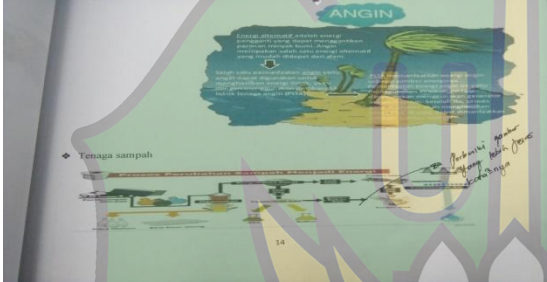
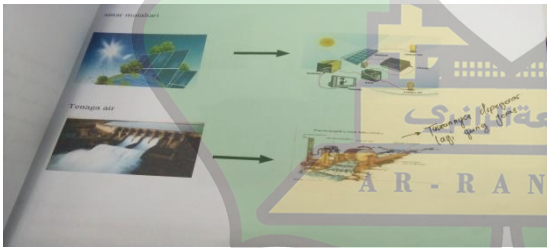
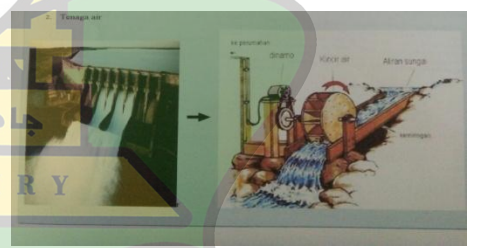
Tabel 4.2.Revisi berdasarkan saran dari Validator Aspek Materi

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
	

b. Aspek Media

Validasi kedua aspek penyajian dan kegrafisan yang dilakukan oleh validator 2 pada tanggal 08 Juli 2019 yang menyarankan, agar meminimalkan aspek *background* gambar dalam bacaan. Hasil revisi berdasarkan saran tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3:

Tabel 4.3.Revisi Berdasarkan Saran dari Validator Aspek Media

Sebelum Revisi	Sesudah Revisi
	
	

3. Respon Siswa Dan Guru

Modul berbasis lingkungan pada materi minyak bumi yang sudah direvisi kemudian dilakukan uji coba pada kelompok kecil dan kelompok besar dengan membagikan angket kepada siswa didik dan guru bidang studi kimia guna untuk melihat tanggapan siswa dan guru terhadap modul pada materi minyak bumi yang

dikembangkan. Berdasarkan hasil respon siswa dapat dilihat hasilnya pada Tabel

4.4:

Tabel 4.4 Hasil Angket Respon Siswa:

No	Angket	Jumlah siswa menjawab				Persentase (%)			
		STS	TS	S	SS	STS	TS	S	SS
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Saya sangat tertarik belajar dengan menggunakan modul minyak bumi berbasis lingkungan.	-	-	12	3	-	-	80	20
2	Saya senang belajar menggunakan modul karena di dalamnya terdapat gambar-gambar menarik.	-	2	8	5	-	13	53	35
3	Saya mudah mengerti dengan bahasa yang di gunakan dalam modul ini	-	-	10	5	-	-	66	34
4	Penggunaan modul membuat saya dan teman saya lebih aktif dalam mengikuti pelajaran kimia pada pokok bahasan minyak bumi.	-	-	10	5	-	-	66	34
5	Menggunakan modul sangat membantu saya dalam kegiatan belajar mengajar menjadi lebih menyenangkan	-	-	12	3	-	-	80	20
6	Penggunaan modul membuat saya dan teman saya lebih mudah dalam memecahkan soal pada pokok bahasan minyak bumi	1	2	11	1	6	13	73	6
7	Kegiatan siswa dan soal latihan dalam modul membantu siswa untuk mengembangkan kemampuan belajar kimia saya terutama pada materi minyak bumi	-	-	10	5	-	-	66	34

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8	Warna, bentuk dan ukuran yang di gunakan pada modul sudah tepat dan mudah dibaca.	-	-	15	-	-	-	100	-
9	Uraian materi yang terdapat dalam modul memberikan kesan bahwa materi minyak bumi tidak sulit untuk di pelajari	-	-	12	3	-	-	80	20
10	Saya merasa termotivasi untuk belajar dengan adanya modul.	-	-	14	1	-	-	93	7
11	Saya yakin dapat memahami seluruh isi modul ini dengan baik	-	2	10	3	-	13	66	20
Rata-rata						0.5	3,5	74	3.0

Tabel 4.5 Skor Angket Respon Siswa Terhadap Modul Yaitu:

Persentase	Angka	Kriteria
76 -100%	4	Sangat setuju
56 - 75%	3	Setuju
40 - 55%	2	Tidak setuju
0 - 39%	1	Sangat Tidak setuju

berdasarkan perhitungan sebagai berikut:

$$P (\%) = \frac{\text{skor yang diperoleh}}{\text{skor ideal (V1+V2+...+Vn)}} \times 100\%$$

Selanjutnya dilakukan pencarian rata-rata nilai hasil persentase sehingga diperoleh hasil seperti pada Tabel 4.4 berikut :

$$\bar{x} = \frac{\sum Xi}{n}$$

Keterangan : = Rata-rata

$\sum Xi$ = Jumlah persentase validator

n = Jumlah validator

$$\text{Rata-rata} = \frac{84.0\% + 80.0\%}{2} = 82\%$$

Tabel 4.6 Rata-rata persentase hasil validasi ahli

No	Validator	Presentase (%)	Kriteria
1	Validator I	84,0%	Sangat valid
2	Validator II	80,0%	Sangat valid
Rata-rata skor total		82%	Sangat Valid

a. Hasil respon siswa

Peneliti menggunakan angket respon untuk mengetahui penilaian siswa terhadap modul berbasis lingkungan pada materi minyak bumi yang dikembangkan, data respon siswa didapat dengan melibatkan 15 siswa. Tanggapan siswa dikumpulkan dengan menggunakan angket setelah siswa selesai melakukan pembelajaran menggunakan modul tersebut.

Data yang diperoleh dari penyebaran angket dianalisis masing-masing item pernyataan dengan menggunakan rumus presentase yaitu:

$$P = \frac{F}{N} \times 100\%$$

Keterangan : P= Angka persentase

F= Siswa yang menjawab pernyataan/pertanyaan.

N= Jumlah individu/siswa

3. Interpretasi data

a. Hasil Persentase Validasi Modul

Berdasarkan hasil validasi dari ahli pada Tabel 4.5. Persentase hasil validasi modul berbasis lingkungan pada materi minyak bumi yang diperoleh dari validator I yaitu 84,0%, persentase dari validator II yaitu 80,0%, dan persentase rata-rata skor yang diperoleh dari validasi modul kelarutan garam yaitu 82% dengan kriteria

sangat valid, maka modul tersebut dikategorikan sangat valid digunakan pada pembelajaran kimia.

b. Hasil Persentase Respon Siswa Pada Modul

Data Tabel 4.6 diperoleh jumlah persentase siswa memberi tanggapan sangat tidak setuju 0,5%, siswa memberi tanggapan tidak setuju 3,5%, siswa memberi tanggapan setuju 74 %, dan siswa yang memberi tanggapan sangat setuju 3,0 %, maka dapat dikatakan sebagian siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 15 Banda Aceh setuju dengan adanya pengembangan modul berbasis lingkungan pada materi minyak bumi dapat meningkatkan pemahaman kimia khususnya pada materi minyak bumi, Meskipun begitu siswa tetap masih perlu bimbingan guru untuk benar benar dapat memahami materi minyak bumi

B. Pembahasan

Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan, tujuannya adalah untuk menghasilkan suatu produk. Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa modul minyak bumi berbasis lingkungan Berikut penjelasan tentang proses hasil penelitian tersebut:

1. Desain Pengembangan Modul

Proses desain pengembangan produk berupa modul ini memiliki beberapa tahap yang diawali dengan tahap mengumpulkan potensi dan masalah serta informasi yang terdapat pada SMANegeri 15 Banda Aceh, kemudian dilakukan analisis tentang potensi dan masalah tersebut. Setelah itu dilanjutkan dengan tahap mendesain produk, produk yang didesain yaitu modul Berbasis lingkungan pada

materi minyak bumi dalam tahap desain produk ini terdapat dua tahap yaitu tahap penyusunan materi dan pengembangan modul.

Kembali lagi ke permasalahan diatas tentang tahap mendesain produk, setelah produk tersebut di desain tahap berikutnya yaitu tahap validasi desain produk, revisi produk dan uji coba produk, proses uji coba tersebut sampai didapatkan data yang akurat sehingga modul tersebut dinyatakan valid, untuk penjelasan dari tahap validasi desain, sampai uji coba produk akan dijelaskan dibawah ini.

2. Tahap Validasi Modul

Validasi desain merupakan proses kegiatan untuk menilai rancangan suatu produk yang dilakukan dengan memberi penilaian berdasarkan pemikiran rasional tanpa uji coba lapangan. Dalam penelitian ini, proses rangkaian validasi dilaksanakan oleh beberapa ahli, dengan adanya validator yaitu mereka yang berkompeten dan mengerti pada bidangnya, diharapkan mampu memberikan masukan/saran untuk menyempurnakan sebuah produk yaitu modul pembelajaran. Saran-saran dari validator tersebut akan dijadikan bahan untuk merevisi produk tersebut. Hasil persentase rata-rata modul berbasis lingkungan pada materi minyak bumi dari dua aspek yang divalidasi oleh dua validator tersebut didapatkan sebesar 84,0% dengan kriteria kevalidan sangat valid.

Modul dinyatakan sangat valid oleh validator karena susunan modul pembelajaran pada materi minyak bumi yang dikembangkan telah memenuhi syarat-syarat penyusunan modul pembelajaran yang baik, di antaranya kesesuaian isi pada modul pembelajaran, kejelasan format, penyusunan materi dan kesesuaian antara

materi dengan modul pembelajaran sehingga membantu siswa dalam memahami materi minyak bumi.⁴⁴ Hal ini sesuai dengan pendapat Tintin (2016) bahwa bahan ajar hendaklah sesuai dengan tujuan pembelajaran, sesuai dengan kebutuhan peserta didik, penyajiannya harus faktual, menggambarkan latar belakang dan suasana yang dihayati oleh peserta didik, mudah dan ekonomis penggunaannya, serta lingkungan bahan ajar yang digunakan harus tepat sesuai dengan media yang digunakan. Modul dikatakan valid berarti bahwa penilaian sudah memberikan informasi yang akurat dan memenuhi 3 syarat yaitu syarat didaktik, konstruksi dan teknis. kriteria modul yang baik itu adalah yang memenuhi aspek didaktik, konstruksi, dan teknis.⁴⁵

Modul dinyatakan sudah memenuhi syarat didaktik apabila materi sesuai dengan kurikulum yang berlaku (K13), dapat mendukung pemahaman konsep, kimia bagi siswa, serta dapat meningkatkan efektivitas dalam pembelajaran sehingga baik digunakan sebagai modul pada pembelajaran kimia materi minyak bumi⁴⁶. Hal ini sesuai dengan pendapat Prastowo (2012) yang menyatakan bahwa dalam membuat suatu bahan ajar yang baik harus terdapat kompetensi yang akan dicapai siswa.

Syarat aspek teknis dengan kategori sangat valid apabila Indikator penilaian yaitu menggunakan tulisan yang jelas dan mudah dipahami, memuat gambar yang jelas dan sesuai pokok bahasan dan membuat penampilan modul lebih menarik. Dari hasil validitas keseluruhan menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan sudah

⁴⁴Andi Prastowo. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. Diva Press , Yogyakarta. (2012). hal 67

⁴⁵Idellisa, R. *Uji Validitas Lembar Kerja Siswa (LKS) Berbasis Kontektual Pada Materi Sistem Gerak Pada Manusia Untuk Kelas XI SMA*. Prosiding Seminar Bio-Edu STKIP PGRI Sumatera Barat. (2017) hal 134-145

⁴⁶Trianto. *Model Pembelajaran Terpadu*. Jakarta: Bumi Aksara (2010)

valid. Oleh karena itu, modul yang dihasilkan sudah baik dan dapat digunakan sebagai panduan dalam proses pembelajaran yang berbasis lingkungan.

Dikatakan sangat valid apabila indikator penilaiannya adalah menggunakan identitas modul yang jelas, memperlihatkan kejelasan tujuan belajar, memuat pokok-pokok rincian materi, menggunakan tata bahasa yang mudah dipahami siswa, serta menunjukkan kegunaan modul yang efektif.⁴⁷

Namun walaupun modul sudah valid tapi masih memerlukan revisi berdasarkan saran dari validator. Saran validator terhadap produk modul tidak terlalu banyak, validator pada aspek materi menyarankan perbaikan materi yang contoh soalnya masih salah serta soal evaluasi yang masih tidak sesuai dengan materi. Validator aspek media hanya menyarankan gambar dalam bacaan dan menambahkan beberapa referensi gambar agar modul lebih menarik, disempurnakan. Setelah modul tersebut di revisi berdasarkan saran validator baru kemudian bisa diuji coba pada siswa SMANegeri 15 Banda Aceh.

3. Angket Respon Siswa Terhadap Modul

Sebelum pembagian lembar angket respon siswa, Peneliti terlebih dahulu melakukan uji coba terhadap produk modul di kelas XI IPA 2 dengan jumlah siswa sebanyak 15 orang. Peneliti memulai pembelajaran dengan membagikan modul serta menjelaskan tujuan pembelajaran serta materi yang ada didalam modul. Selanjutnya siswa membaca dan menjawab pertanyaan yang peneliti berikan. Setelah pembelajaran selesai barulah peneliti membagikan lembar angket respon siswa

⁴⁷Rona Taula Sari, *Uji Validitas Modul Pembelajaran Biologi pada materi Sistem Reproduksi Manusia Melalui Pendekatan Konstruktivisme untuk kelas IX SMP*, *Scientiae Educatia: Jurnal Pendidikan Sains*, Vol 6 (1),. 2017. Hal. 22–26

untuk mengetahui tanggapan siswa terhadap modul yang mereka pelajari. Lembar angket adalah lembar yang berisi alat untuk mengumpulkan dan mencatat data atau informasi. Lembar angket disini digunakan sebagai alat untuk melihat hasil respon siswa dalam mengumpulkan data untuk uji coba modul minyak bumi berbasis lingkungan. Hasil persentase respon siswa dapat dilihat pada Tabel 4.5 Berdasarkan tabel tersebut diperoleh dari delapan pernyataan angket, persentase siswa yang memilih sangat setuju (SS) berjumlah 0,5%, Setuju (S) 74 % , kurang setuju 3,5% sedangkan tidak ada yang memilih kriteria sangat tidak setuju (STS). Hal ini menunjukkan bahwa tanggapan siswa SMANegeri 15 Banda Aceh sangat baik dan tertarik terhadap modul minyak bumi berbasis lingkungan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan Tabel 4.6 di atas, pada item soal pertama, 3 siswa memberikan tanggapan sangat setuju dengan persentase 20% dan 12 siswa menjawab setuju dengan persentase 80%. artinya siswa tertarik belajar menggunakan modul minyak bumi yang dibagikan penulis siswa berpendapat bahwa modul mudah untuk dipahami dibandingkan dengan menggunakan buku cetak, lebih ringkas serta jelas sehingga membuat mereka tertarik belajar menggunakan modul minyak bumi. Hal ini sesuai dengan Hasil penelitian terdahulu tentang pengembangan bahan ajar berupa modul yang dilakukan oleh Suryani (2011) menunjukkan bahwa dengan menggunakan bahan ajar berbentuk modul, siswa lebih mudah mengikuti pembelajaran kimia sehingga proses pembelajaran dapat berlangsung efektif. Selain

itu modul yang digunakan dapat membuat siswa belajar mandiri dan mempersingkat waktu belajar.⁴⁸

Pertanyaan :

1. saya sangat tertarik dbelajar dengan menggunakan modul.

SS	☒	TS	STS
----	----------------------------------	----	-----

Alasan. karena di dalam buku yang telah saya baca dan Pelajari terdapat ilmu - ilmu yang sangat berguna dan mudah dipahami oleh pikiran.

Gambar 4.1 Jawaban salah satu siswa (hasil peneliti :2019)

Item pernyataan kedua, 5 siswa memberi tanggapan sangat setuju dengan persentase 33% dan 8 siswa memberi tanggapan setuju dengan persentase 53%, artinya sebagian besar siswa sangat senang belajar menggunakan modul. Mereka berpendapat bahwa modul minyak bumi menarik karena tidak hanya penjelasannya materi saja yang ada tetapi terdapat gambar gambar bagus dan lucu sehingga mereka tidak jenuh dalam proses pembelajaran. Pembelajaran dengan modul memungkinkan siswa yang memiliki kecepatan tinggi dalam belajar akan lebih cepat menyelesaikan satu atau lebih kompetensi dasar (KD) dibandingkan dengan siswa lainnya. Dengan demikian, maka modul harus menggambarkan kompetensi

⁴⁸ Suryani, Dwi Indah, Pengembangan Bahan Ajar Kimia dengan Menggunakan Modul di Kelas X SMA Negeri 4 Palembang pada Materi Reaksi Reduksi Oksidasi, FKIP UNSRI, Vol 1, No.1, 2011 . hal 20-28

dasar (KD) yang akan dicapai oleh siswa, disajikan dengan menggunakan bahasa yang baik, menarik, dan dilengkapi dengan ilustrasi.⁴⁹

2. Saya senang belajar dengan menggunakan modul karena didalamnya terdapat gambar-gamabr menarik

✓SS	S	TS	STS
-----	---	----	-----

Alasan... Karena dengan menggunakan gambar kita bisa lebih mudah memahami materi - materi yang terdapat di dalam modul tersebut.

Gambar 4.2Jawaban salah satu siswa (hasil peneliti: 2019)

Item pernyataan ketiga, 5 siswa memberi tanggapan sangat setuju dengan persentase 33% dan 10 siswa memberi tanggapan setuju dengan persentase 67%,artinya sebagian siswa setuju bahwa bahasa yang digunakan didalam modul jelas dan mudah untuk dimengerti. Siswa berpendapat bahasa didalam modul tidak berbelit belit dan mudah untuk dipelajari.

Item pernyataan keempat, 5 siswa memberi tanggapan sangat setuju dengan persentase 33% dan 10 siswa memberi tanggapan setuju dengan persentase 67%, artinya sebagian besar siswa setuju belajar menggunakan modul membuat mereka lebih aktif dalam mengikuti pembelajaran kimia. Siswa berpendapat belajar menggunakan modul membuat rasa ingin tahu mereka bertambah dan dengan mengerjakan soal soal didalam modul membuat mereka lebih paham tentang materi minyak bumi.

⁴⁹ Izzak H Wenno. *Pengembangan Model Modul IPA Berbasis Problem Solving Method Berdasarkan Karakteristik Siswa dalam Pembelajaran di SMP/MTS, FKIP Pattimura Ambon*, Vol.1, No.2,(2013) hal.176-188

Item pernyataan kelima, 3 siswa memberi tanggapan sangat setuju dengan persentase 20% dan 12 siswa memberi tanggapan setuju dengan persentase 80%, artinya sebagian besar siswa setuju belajar menggunakan modul minyak bumi berbasis lingkungan dalam kegiatan belajar mengajar menjadi lebih menyenangkan. Beberapa siswa berpendapat karena modul disajikan dalam bentuk yang menarik sehingga tidak bosan belajar kimia menggunakan modul ini, penggunaan modul dalam pembelajaran merupakan salah satu cara untuk menciptakan pembelajaran yang mengutamakan keaktifan siswa, hal ini dikarenakan modul merupakan sarana pembelajaran yang berisikan materi dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis, selain itu modul juga dapat membantu siswa dalam memperlancar pemahaman informasi sesuai dengan kemampuan belajar masing-masing individu.⁵⁰

Item pernyataan keenam, 1 siswa memberi tanggapan sangat setuju dengan persentase 6% dan 11 siswa memberi tanggapan setuju dengan persentase 73%, artinya sebagian besar siswa setuju belajar menggunakan modul minyak bumi membuat mereka mudah dalam memecahkan soal soal materi minyak bumi. Beberapa siswa berpendapat karena modul menjelaskan materi dengan baik sehingga mereka dapat memecahkan soal soal didalam modul.

⁵⁰ Asri Yunu Cahyani,dkk,Pengembangan modul IPA Terpadu,UNNES, Vol 2 (2), 2013, hal.303

6. menggunakan modul membuat saya dan teman saya lebih mudah dalam memecahkan soal pada pokok bahasan minyak bumi.

SS	☒	TS	STS
----	-------------------------------------	----	-----

Alasan... karena saya dan teman saya mengerjakan materi itu dengan berkelompok dan diperjelas dengan arahan - arahan yang telah diberikan sebelumnya.

Gambar 4.3Jawaban salah satu siswa (hasil peneliti: 2019)

Item pernyataan ketujuh, 5 siswa memberi tanggapan sangat setuju dengan persentase 33% dan 10 siswa memberi tanggapan setuju dengan persentase 67%, artinya sebagian besar siswa sangat setuju belajar dengan modul dapat mengembangkan belajar kimia menjadi lebih baik. Siswa berpendapat didalam modul minyak bumi terdapat soal soal yang dapat cukup melatih kemampuan belajar kimia mereka.

7. kegiatan siswa dan soal latihan dalam modul membantu saya untuk mengembangkan kemampuan belajar kimia saya. Terutama pada materi minyak bumi.

SS	☒	TS	STS
----	-------------------------------------	----	-----

Alasan... karena dengan adanya modul pola pikir kita lebih lancar.

Gambar 4.4Jawaban salah satu siswa (hasil peneliti: 2019)

Item pernyataan kedelapan, 0 siswa memberi tanggapan sangat setuju dengan persentase 0%, 15 siswa memberi tanggapan setuju dengan persentase 100%, artinya sebagian siswa setuju modul mempunyai warna, bentuk dan ukuran

huruf yang mudah untuk dibaca. Beberapa siswa berpendapat karena modul disajikan dalam bentuk dan warna yang menarik.

Item pernyataan kesembilan, 3 siswa memberi tanggapan sangat setuju dengan persentase 20%, 12 siswa memberi tanggapan setuju dengan persentase 80%, artinya sebagian siswa setuju kalau uraian materi pada modul minyak bumi tidak sulit untuk dipelajari. Siswa berpendapat modul ini lebih ringkas dan dilengkapi dengan contoh soal yang mudah untuk dipahami.

Item pernyataan kesepuluh, 1 siswa memberi tanggapan sangat setuju dengan persentase 6%, dan 14 siswa memberi tanggapan setuju dengan persentase 93%, artinya sebagian siswa setuju kalau siswa termotivasi belajar kimia terutama materi minyak bumi karena modul ini. Siswa berpendapat modul ini lebih praktis dan kesan materi didalam modul tidak sulit untuk dipelajari. Hal ini sesuai dengan Pendapat Daniar (2002) mengatakan bahwa pembelajaran menggunakan modul pada pendidikan dan pelatihan kejuruan, hasilnya dapat menumbuhkan motivasi peserta didik. Item pernyataan kesebelas, 3 siswa memberi tanggapan sangat setuju dengan persentase 66,6%, 10 siswa memberi tanggapan setuju dengan persentase 20%, dan 2 siswa memberi tanggapan tidak setuju dengan persentase 13,3% artinya sebagian siswa setuju kalau mereka paham isi materi dari modul. Siswa berpendapat tidak terlalu sulit untuk memahami seluruh isi modul karena modul kelarutan garam ini menjelaskan materi dengan jelas dan tak berbelit belit. Meskipun begitu siswa tetap masih perlu bimbingan guru untuk benar benar dapat memahami materi minyak bumi.

Menurut Sukmadinata (2004), siswa belajar secara individual dalam arti mereka dapat menyesuaikan kecepatan belajarnya dengan kemampuan masing-masing. Siswa yang kemampuan belajarnya cepat akan menyelesaikan pembelajarannya lebih dahulu dari temannya tanpa adanya hambatan dari teman-temannya yang lebih lamban. Jadi pembelajaran individual berdasarkan kecepatan belajar dapat diberikan dengan menggunakan modul. Dengan modul, siswa dapat belajar sesuai dengan kecepatan mereka menguasai materi pelajaran. Selain itu dengan modul siswa dapat mengukur tingkat penguasaan mereka terhadap materi yang diberikan.

Kemudahan memahami isi pada modul ini dikarenakan kelengkapan isi pada modul sehingga siswa dapat lebih mudah menggunakan modul serta memahami isi modul. Hal ini sesuai dengan pendapat Sukiman (2012: 20) yang menyatakan bahwa modul yang baik disusun dengan menyajikan materi secara utuh dan mudah dipahami siswa sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi tanpa membatasi siswa untuk mencari lebih banyak materi yang disajikan, menyajikan soal-soal yang variatif dan kontekstual, menggunakan bahasa yang sederhana dan komunikatif, serta menyediakan informasi tentang rujukan yang mendukung materi.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

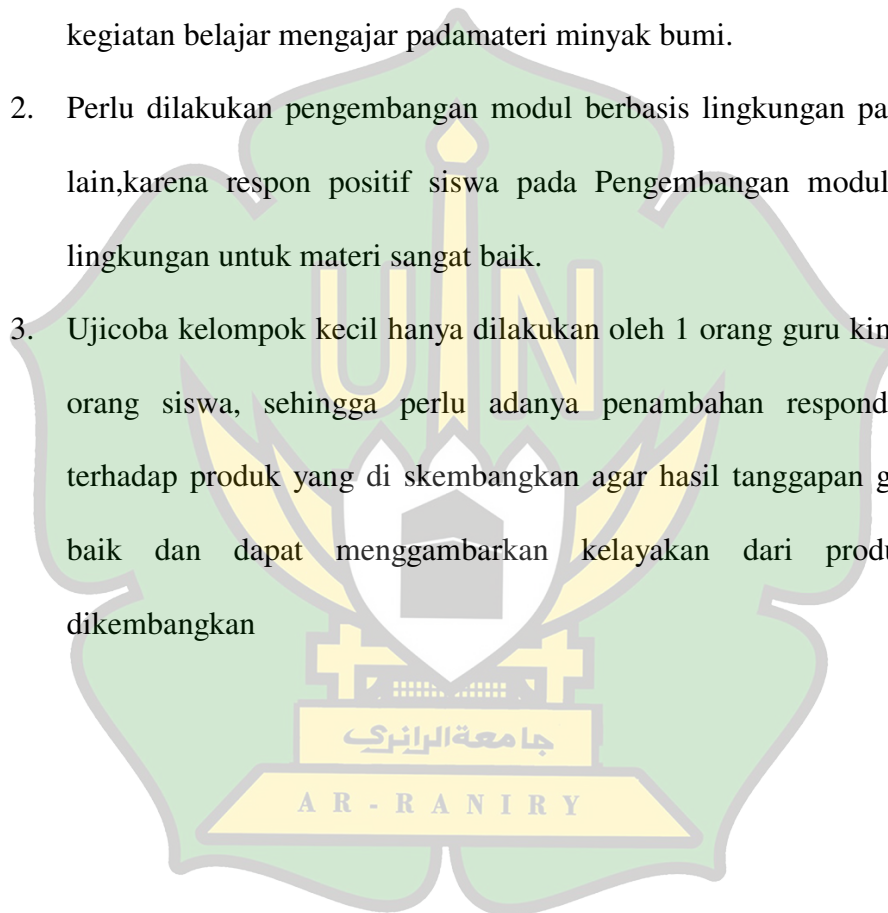
Berdasarkan penjelasan atau uraian tentang penelitian yang berjudul “pengembangan modul berbasis lingkungan pada materi minyak bumi di SMA Negeri 15 Banda Aceh” maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Hasil validasi modul berbasis lingkungan pada materi minyak bumi yang diperoleh dari validator I 84,0%, persentase dari validator II 80,0%, dan rata-rata skor yang diperoleh dari validasi yaitu 82% dengan kriteria cukup valid, maka modul tersebut dikategorikan cukup valid digunakan pada pembelajaran kimia khususnya materi minyak bumi.
2. Hasil respon siswa member tanggapan sangat tidak setuju 0,5 %, siswa member tanggapan tidak setuju 3,5%, siswa member tanggapan setuju 70 %, dan siswa yang member tanggapan sangat setuju 3,0 %, maka dapat dikatakan sebagian siswa kelas XI IPA 2 SMA Negeri 15 Banda Aceh setuju dengan adanya pengembangan modul berbasis lingkungan pada materi minyak bumi dapat meningkatkan pemahaman kimia khususnya pada materi minyak bumi, Meskipun begitu siswa tetap masih perlu bimbingan guru untuk benar benar dapat memahami materi minyak bumi.

B. Saran

Berdasarkan penjelasan atau uraian tentang penelitian yang berjudul “pengembangan modul berbasis lingkungan pada materi minyak bumi di SMA Negeri 15 Banda Aceh” maka dengan itu peneliti menyarankan sebagai berikut:

1. Perangkat pembelajaran ini dapat menjadi alternative bagi guru dalam kegiatan belajar mengajar pada materi minyak bumi.
2. Perlu dilakukan pengembangan modul berbasis lingkungan pada materi lain, karena respon positif siswa pada Pengembangan modul berbasis lingkungan untuk materi sangat baik.
3. Ujicoba kelompok kecil hanya dilakukan oleh 1 orang guru kimia dan 15 orang siswa, sehingga perlu adanya penambahan responden siswa terhadap produk yang dikembangkan agar hasil tanggapan guru lebih baik dan dapat menggambarkan kelayakan dari produk yang dikembangkan



DAFTAR PUSTAKA

- Abdul, Majid, 2009, *Perencanaan Pembelajaran*. (Bandung: PT Remaja Rosda)
- Amanda Yulita, dkk. 2015. Identifikasi Sifat Asam dan Basa dengan Menggunakan Indikator Alami'. *jurnal IPA*, Vol. 05, No. 01.
- Amri, S dan Ahmadi, 2010. *Konstruksi Pengembangan Pembelajaran*, (Cet,I; Jakarta: Prestasi putra karya).
- Andi Prastowo, 2012. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. (Yogyakarta: Diva Press).
- Anjar Purba Asmara, 2013 "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Audio Visual Tentang Pembuatan Koloid". *Jurnal ilmiah*, Vol. 13, No. 3.
- Ahmad Fajurisma Budi Alam, 2014. "Analisis Implementasi Kebijakan Pembelajaran Berbasis Lingkungan Hidup Pada Program Adiwitaya Mandiri Di SMAN 2 Malang". *Jurnal Dan Kebijakan Pendidikan*, Vol. 2, No. 2.
- A.S. Hornby, 1989. *Oxford Advanced Learners Dictionary*, (Oxford: Oxford University Press).
- Asri Yunu Cahyani, dkk, 2013. Pengembangan Modul IPA Terpadu, UNNES, Vol 2 (2).
- B.Suryosubroto, 2008. *Sistem Pengajaran Dengan Modul*, (Yogyakarta: Bina Aksara).
- Depdiknas, 2008. *kurikulum tingkat satuan pendidikan*. (Jakarta: Dimenum Depdiknas).
- Depdiknas, 2008. *Pengembangan Pembelajaran Yang Efektif*. (Jakarta: Ditjen Dikti).
- Direktorat Dikmenum, 2009. *Panduan Pengembangan Bahan Ajar*, (Jakarta: Depdiknas).
- Dwi Rahdianya, 2013. *Teknik Penyusunan Modul*, (Jakarta: Depdikbud).
- Erwina lina, 2015. "Pemanfaatan Media Pembelajaran Berbasis Lingkungan Sebagai Sarana Praktikum IPA Untuk Siswa Meningkatkan Pemahaman Konsep Siswa Di SMP-IT Ar-Rahman". *Jurnal Dinamika Pendidikan Dasar*, Vol. 7, No. 2, 7

- Herfis Purnamawati, 2014 "Pembelajaran Berbasis Lingkungan Sekitar Sekolah Pada Siswa V Deyangan 2". *Jurnal Pendidikan*, Vol. 2, No. 2.
- Hamalik, 2010. *Proses Belajar Mengajar*, (Cet, III; Jakarta: Bumi Aksara).
- Hendriani, 2004) *Penggunaan Lingkungan Sebagai Sumber Belajar*, (Jakarta: Depdiknas,).
- Idellisa R, 2017. *Uji validitas lembar kerja peserta siswa (LKS) Berbasis konstektuaal pada materi system gerak pada manusia untuk kelas xl SMA. Prosidding seminar Bio-Edu STIKIP PGRI samudra barat.*
- Izzak H Wenno. 2013 *Pengembangan Modul IPA Berbasis Problem Solving Methode Berdasarkan Karakteristik Siswa Dalam Pembelajaran di SMP/MTS, FKIP Pattimura Ambon*. Vol.1, No.2.
- Juairiah, Dkk, 2014 "Pembelajaran Berbasis Lingkungan Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Keanekaragaman Spermatophyta". *Jurnal Biologi Edukasi*, Vol. 6, No. 2.
- Made Wena, 2011. *Strategi Pembelajaran Inovatif Kontemporer: Suatu Tinjauan Konseptual Operasional* (Jakarta: Bumi Aksara).
- Masnur muslich dan Maryaemi. 2010, *Bagaimana Menulis Skripsi*, (Jakarta: Bumi Aksara).
- Mia Cholvistaria, 2014. Penerapan Model Pembelajaran Berbasis Lingkungan Dalam Upaya Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Siswa SMA Metro, *jurnal pendidikan biologi*, Vol. 1, No. 1.
- Muklishi, 2017. "Pembelajaran Berbasis Lingkungan Dalam Perspektif Lingkungan Belajar, *Jurnal Penelitian Dan Pemikiran*". Vol. 4, No. 2.
- Nasution, S, 2000 *Berbagai Pendekatan Dalam Proses Belajar Mengajar*, (Jakarta: Bumi Aksara).
- Navel Mangelep, *Penelitian Pengembangan Development Research*, diakses pada tanggal 13 maret 2019 dari situs: <http://Navelmangelep.Wordpress.com/2012/04/01>.
- Rauna Taula Sari, 2017. *Uji Validasi modul pembelajaran biologi pada materi system reproduksi manusia melalui pendekatan kontruvisme untuk kelas IX SMP, scientiae jurnal pendidikan sains*, vol 6 (1).
- Ridwan. 2013, *dasar-dasar statistik*, (Bandung: Alfabeta).
- Sugiyono. 2013. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif Dan R&D* (Bandung: Alfabeta).

- Sungkono,dkk,2009. *Pengembangan Bahan Ajar*. Yogyakarta: Universitas Negeri Yogyakarta.
- Sudjana, Nana dan Rivai, Ahmad.(2007). *Media Pengajaran*. Bandung : Sinar Baru Algesindo.
- Sri Wuryastuti, 2013 “Model Pembelajaran Berbasis Lingkungan Untuk Meningkatkan Kecakapan Hidup Mahasiswa,”*Jurnal Penelitian Pada Pembelajaran Konsep Dasar Biologi*, Vol. 5, No. 2.
- Sri Widiarti, *Research and Development and Development Research*. 2019 diakses pada tanggal 19 Desember 2017 dari situs:<http://www.slideshare.net/06091008010/tugas-perbedaan-r-d-dan-design-reseach>.
- Sudarmo, 2013. *kimia SMA untuk kelas XI kelompok perminatan ilmu matematika dan alam*. (Erlangga: ciracas Jakarta).
- Suryani, Dwi Indah. 2011 *pengembangan bahan ajar kimia dengan menggunakan modul di kelas x SMA Negeri 4 palembang pada materi reaksi reduksi oksidasi*, FKIP INSRI,VOL.1, NO.1.
- Suharsimi Arikunto,2002. *Prosedur Penelitian*, (Jakarta: Rineka Cipta).
- Tri Wahyuningsih,2011”Peningkatan Aktivitas Dan Hasil Belajar Siswa Melalui Pemanfaatan Lingkungan Sebagai Sumber Belajar Biologi Di SMP Negeri Raman Utara”. *Skripsi*.
- Widodo, Chomsin S. dan Jasmadi,2008. *Panduan Menyusun Bahan Ajar Berbasis Kompetensi*. (Jakarta: PT Elex Media Kompetindo).
- Wina Sanjaya.2013, *Penelitian Pendidikan Jenis, Metode dan Prosedur* (Bandung: Kencana Prenada Media Group).
- Yayasan Sunarya,2010. *kimia Dasar I*, (Bandung: CV. Yrama Widya).
- Yunus Suherman, 2014“Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Lingkungan Tentang Pembuatan Koloid”.*Jurnal Ilmiah*, Vol. 15, No. 2.

Lampiran 1

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
 Nomor: B-9189/Un.08/FTK/Kp.07.6/05/2019

TENTANG

PERUBAHAN SURAT KEPUTUSAN DEKAN NOMOR: B-4274/Un.08/FTK/Kp. 07.6/04/2019
TENTANG PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
DEKAN FTK UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan dan ujian munaqasyah pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang Perlu Meninjau Kembali dan Menyempurnakan Keputusan Dekan Nomor: B-4274/Un.08/FTK/Kp. 07.6/04/2019 tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai pembimbing skripsi

Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;

2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;

3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Pendidikan Tinggi;

4. Peraturan Pemerintah No. 74 Tahun 2012 tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;

5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014 tentang Penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;

6. Peraturan Presiden RI Nomor 64 Tahun 2013, Tentang Perubahan IAIN Ar-Raniry Banda Aceh Menjadi UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, Tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

8. Peraturan Menteri Republik Indonesia Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry;

9. Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;

10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011 tentang Penetapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Pada Kementerian Agama Sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;

11. Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh;

Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Prodi PKM Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tanggal 25 Maret 2019

MEMUTUSKAN

Menetapkan : Mencabut Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor : B-4274/Un.08.FTK/Kp. 07.6/04/2019 tanggal 09 April 2019

PERTAMA :

KEDUA : Menunjuk Saudara:

1. Dr. Maskur, MA sebagai Pembimbing Pertama

2. Safrijal, M.Pd sebagai Pembimbing Kedua

Untuk membimbing Skripsi :

Nama : Nadia Safitri

NIM : 140208194

Prodi : Pendidikan Kimia

Judul Skripsi : Pengembangan Modul Berbasis Lingkungan Pada Materi Minyak Bumi di SMA Negeri 15 Banda Aceh

KETIGA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut di atas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2019 Nomor: 025.04.2.423925/2019 tanggal 5 Desember 2018;

KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir semester ganjil Tahun Akademik 2019/2020;

KELIMA : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
 Pada Tanggal : 21 Juni 2019
 An. Rektor
 Dekan



Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry di Banda Aceh;

2. Ketua Prodi PKM Fakultas Tarbiyah dan Keguruan;

3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimaklumi dan dilaksanakan;

4. Yang bersangkutan.

Lampiran 2



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telp: (0651) 7551423 - Fax: (0651) 7553020 Situs : www.tarbiyah.ar-raniry.ac.id

Nomor : B-9231/Un.08/FTK.1/TL.00/06/2019

21 Juni 2019

Lamp : -

Hal : Mohon Izin Untuk Mengumpul Data
Menyusun Skripsi

Kepada Yth.

Di -

Tempat

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh dengan ini memohon kiranya saudara memberi izin dan bantuan kepada:

Nama : Nadia Safitri
NIM : 140 208 191
Prodi / Jurusan : Pendidikan Kimia
Semester : X
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Darussalam.
Alamat : Jl. Panglima Ubit Peukan Bada Aceh Besar.

Untuk mengumpulkan data pada:

SMA Negeri 15 Banda Aceh.

Dalam rangka menyusun Skripsi sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan studi pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang berjudul:

Pengembangan Modul Berbasis Lingkungan Pada Materi Minyak Bumi Di SMA Negeri 15 Banda Aceh

Demikianlah harapan kami atas bantuan dan keizinan serta kerja sama yang baik kami ucapkan terima kasih.

An Dekan,
Wakil Dekan Bidang Akademik
dan Kelembagaan,
[Signature]
Mustara
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
BANDA ACEH

Kode 3285

Lampiran 3



PEMERINTAH ACEH DINAS PENDIDIKAN

Jalan Tgk. H. Mohd Daud Beureueh Nomor 22 Banda Aceh Kode Pos 23121
Telepon (0651) 22620, Faks (0651) 32386
Website : disdik.acehprov.go.id, Email : disdik@acehprov.go.id

Nomor : 070 / B.1 / 6863 / 2019

Sifat : Biasa

Hal : Izin Pengumpulan Data

Banda Aceh, 10 Juli 2019

Yang Terhormat,

Kepala SMA Negeri 15 Banda Aceh

Kota Banda Aceh

di -
Tempat

Sehubungan dengan surat Wakil Dekan Bidang Akademik & Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh Nomor : B-9231/Un.08/FTK.1/TL.00/06/2019 tanggal, 21 Juni 2019 hal : "Mohon Bantuan dan Keizinan Melakukan Pengumpulan Data Skripsi", dengan ini kami memberikan izin kepada:

Nama : Nadia Safitri

NIM : 140 208 191

Program Studi : Pendidikan Kimia

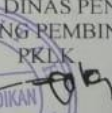
Judul : "PENGEMBANGAN MODUL BERBASIS LINGKUNGAN PADA MATERI MINYAK BUMI DI SMA NEGERI 15 BANDA ACEH"

Namun untuk maksud tersebut kami sampaikan beberapa hal sebagai berikut :

1. Mengingat kegiatan ini akan melibatkan para siswa, diharapkan agar dalam pelaksanaannya tidak mengganggu proses belajar mengajar;
2. Harus mentaati semua ketentuan peraturan Perundang-undangan, norma-norma atau Adat Istiadat yang berlaku;
3. Demi kelancaran kegiatan tersebut, hendaknya dilakukan koordinasi terlebih dahulu antara Mahasiswa yang bersangkutan dan Kepala Sekolah;
4. Melaporkan dan menyerahkan hasil Pengumpulan Data kepada pejabat yang menerbitkan surat izin Pengumpulan Data.

Demikian kami sampaikan, atas kerjasamanya kami haturkan terima kasih.

a.n KEPALA DINAS PENDIDIKAN
KEPALA BIDANG PEMBINAAN SMA DAN


PKLK

ZULKIFLI, S.Pd, M.Pd
PEMBINA Tk.I
NIP. 19700210 199801 1 001

Tembusan :

1. Wakil Dekan Bidang Akademik & Kelembagaan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Mahasiswa yang bersangkutan;
3. Arsip.

Lampiran 4

LEMBAR VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Lingkungan pada Materi Minyak Bumi di SMA Negeri 15 Banda Aceh.

Peneliti : Nadia safitri

Validator : Zahara, S.Pd

Pekerjaan/Jabatan : Gurus SMA Negeri 15 Banda Aceh

A. Pengantar

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang pengembangan media pembelajaran kimia berbasis Lingkungan pada materi Minyak Bumi di SMA Negeri 15 Banda Aceh. Pendapat Bapak/Ibu dalam menilai media akan sangat bermanfaat untuk mengetahui tingkat kualitas media tersebut. Oleh karena itu, kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian sekaligus saran agar nantinya kami dapat memperbaiki media sesuai dengan yang diharapkan.

B. Petunjuk Pengisian

1. Pemberian jawaban pada lembar validasi dilakukan dengan cara memberikan tanda *cek* (✓) pada kolom skor penilaian yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan pada kolom skor penilaian memiliki skala penilaian sebagai berikut:
 SB= Sangat Baik
 B = Baik
 CB= Cukup Baik
 KB= Kurang Baik
 TB= Tidak Baik
3. Komentar dan saran dapat ditulis pada tempat yang telah disediakan.

Aspek	Kriteria penilaian	Kategori penelitian				
		1	2	3	4	5
Materi	1. uraian materi udah sangat jelas sistematis 2. uraian materi yang terdapat dalam modul menarik 3. mendorong mencari informasi lebih jauh 4. rangkuman menggambarkan garis besar materi dalam modul 5. memberi manfaat untuk menambah wawasan pengetahuan				✓ ✓ ✓ ✓	✓
media	1. Tampilan umum menarik 2. kesesuaian penggunaan gambar yang digunakan materi 3. kesesuaian gambar dan kejelasan gambar 4. tampilan gambar dan warna menarik perhatian peserta didik 5. kejelasan tulisan dengan bentuk dan ukuran huruf yang berbeda			✓	✓ ✓ ✓ ✓	✓

C. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan.

Media pembelajaran berbasis google classroom pada materi hidrokarbon di SMA Negeri 15 Banda Aceh, dinyatakan:

() ≤ 20% = Sangat Tidak Layak

() 21% - 40% = Tidak Layak

() 41% - 60% = Cukup Layak

() 61% - 80% = Layak

() 81% - 100% = Sangat Layak

Banda Aceh,

Validator Media,

Zahara S.Pd
 NIP.

Lampiran 5

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Lingkungan pada Materi Minyak Bumi di SMA Negeri 15 Banda Aceh.

Peneliti : Nadia safitri

Validator : Fauziah . M . si

Pekerjaan/Jabatan : Dosen Pendidikan Kimia

A. Pengantar

Lembar validasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu tentang pengembangan media pembelajaran kimia berbasis Lingkungan pada materi Minyak Bumi di SMA Negeri 15 Banda Aceh. Pendapat Bapak/Ibu dalam menilai media akan sangat bermanfaat untuk mengetahui tingkat kualitas media tersebut. Oleh karena itu, kami mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian sekaligus saran agar nantinya kami dapat memperbaiki media sesuai dengan yang diharapkan.

B. Petunjuk Pengisian

1. Pemberian jawaban pada lembar validasi dilakukan dengan cara memberikan tanda *chek* (✓) pada kolom skor penilaian yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan pada kolom skor penilaian memiliki skala penilaian sebagai berikut:
 SB= Sangat Baik
 B = Baik
 CB= Cukup Baik
 KB= Kurang Baik
 TB= Tidak Baik
3. Komentar dan saran dapat ditulis pada tempat yang telah disediakan.

Aspek	Kriteria penilaian	Kategori penelitian				
		1	2	3	4	5
Materi	1. uraian materi udah sangat jelas sistematis				✓	
	2. uraian materi yang terdapat dalam modul marik				✓	
	3. mendorong mencari informasi lebih jauh				✓	
	4. rangkuman menggambarkan garis besar materi dalam modul				✓	
	5. memberi manfaat untuk menambah wawasan penegetahuan				✓	✓
media	1. Tampilan umum menarik				✓	
	2. kesesuain penggunaan gambar yang digunakan materi				✓	
	3. kesesusisn gambar dan kejelasan gambar				✓	
	4. tampilan gambar dan warna menarik perhatian peserta didik				✓	
	5. kejelasan tulisan dengan bentuk dan ukuran huruf yang berbeda			✓		✓

C. Komentor dan Saran

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan.

Media pembelajaran berbasis google classroom pada materi hidrokarbon di SMA Negeri 15 Banda Aceh, dinyatakan:

() ≤ 20% = Sangat Tidak Layak

() 21% - 40% = Tidak Layak

() 41% - 60% = Cukup Layak

() 61% - 80% = Layak

() 81% - 100% = Sangat Layak

Banda Aceh,

Validator Media,

Fauziah, M. Si
NIP.

Lampiran 6

5. menggunakan modul sangat membantu saya dalam kegiatan belajar mengajar menjadi lebih menyenangkan.

SS	S	TS	STS
	✓		

Alasan...karena...modul...sangat...menarik...bagi...si...pendidik...atau...
...pembaca...
.....
.....

6. menggunakan modul membuat saya dan teman saya lebih mudah dalam memecahkan soal pada pokok bahasan minyak bumi.

SS	S	TS	STS
	✓		

Alasan...karena...~~menggunakan~~...menggunakan...modul...kita...bisa...
...lebih...jelas...membacanya...
.....
.....

7. kegiatan siswa dan soal latihan dalam modul membantu saya untuk mengembangkan kemampuan belajar kimia saya. Terutama pada materi minyak bumi.

SS	S	TS	STS
	✓		

Alasan...karena...Penjelasannya...sangat...lah...jelas...
.....
.....
.....

8. warna, bentuk dan ukuran huruf yang digunakan pada modul sudah tepat dan mudah dibaca.

SS	S	TS	STS
	✓		

Alasan...karena...menang...sangat...mudah...dimengerti...maupun...
...bentuk...dan...ukuran...modul...
.....
.....

9. uraian materi yang terdapat dalam modul memberikan kesan bahwa materi minyak bumi tidak sulit untuk dipelajari.

SS	S ✓	TS	STS
----	--------	----	-----

Alasan... karena mudah untuk dipelajari

10. saya merasa termotivasi untuk belajar dengan adanya modul.

SS	S ✓	TS	STS
----	--------	----	-----

Alasan... karena saya sudah belajar menggunakan modul

11. saya dapat memahami seluruh isi modul ini dengan baik.

SS	S ✓	TS	STS
----	--------	----	-----

Alasan... karena sangat jelas

Kelas: XII

(3)

Pertanyaan :

1. saya sangat tertarik dbelajar dengan menggunakan modul.

SS	☒ S	TS	STS
----	---------------------------------------	----	-----

Alasan... karena modul dapat merangkai pengertian dapat di pahami

2. Saya senang belajar dengan menggunakan modul karena didalamnya terdapat gambar-gamabr menarik

☒ SS	☐ S	☐ TS	☐ STS
--	----------------------------	-----------------------------	------------------------------

Alasan... karena di dalam modul terdapat gambar-gambar yang menarik.

3. saya mudah mengerti dengan bahasa yang digunakan dalam modul ini.

SS	☒ S	TS	STS
----	---------------------------------------	----	-----

Alasan... karena bahasanya tidak dan baku dan bahasanya lugas

4. penggunaan modul membuat saya lebih aktif dalam mengikuti pelajaran kimia pada pokok bahasan kelarutan garam.

SS	☒ S	TS	STS
----	---------------------------------------	----	-----

Alasan... karena modul membuat saya lebih mudah mengerti

5. menggunakan modul sangat membantu saya dalam kegiatan belajar mengajar menjadi lebih menyenangkan.

SS	S ✓	TS	STS
----	-----	----	-----

Alasan... karena modul sangat menarik bagi di pengikat atau pembaca

6. menggunakan modul membuat saya dan teman saya lebih mudah dalam memecahkan soal pada pokok bahasan minyak bumi.

SS	S ✓	TS	STS
----	-----	----	-----

Alasan... karena menggunakan modul kita bisa lebih jelas
ke. bisa rangkai

7. kegiatan siswa dan soal latihan dalam modul membantu saya untuk mengembangkan kemampuan belajar kimia saya. Terutama pada materi minyak bumi.

SS	S ✓	TS	STS
----	-----	----	-----

Alasan... karena penyampaian sangat baik jelas

8. warna, bentuk dan ukuran huruf yang digunakan pada modul sudah tepat dan mudah dibaca.

SS	S ✓	TS	STS
----	-----	----	-----

Alasan... karena warna sangat mudah dimengerti maupun
bentuk dan ukuran modul

9. uraian materi yang terdapat dalam modul memberikan kesan bahwa materi minyak bumi tidak sulit untuk dipelajari.

SS	S ✓	TS	STS
----	--------	----	-----

Alasan... karena mudah untuk dipelajari

10. saya merasa termotivasi untuk belajar dengan adanya modul.

SS	S ✓	TS	STS
----	--------	----	-----

Alasan... karena saya sudah belajar menggunakan modul

11. saya dapat memahami seluruh isi modul ini dengan baik.

SS	S ✓	TS	STS
----	--------	----	-----

Alasan... karena sangat jelas

Lampiran 7



1. Guru menjelaskan materi minyak bumi

2. Guru membagikan modul minyak bumi berbasis lingkungan



3. Guru membagi angket siswa



4. siswa mengisi angket respon siswa terhadap modul minyak bumi berbasis lingkungan.



2019

MODUL BERBASIS LINGKUNGAN PADA MATERI MINYAK BUMI DI SMA NEGERI 15 BANDA ACEH



Nadia Safitri

KATA PENGANTAR

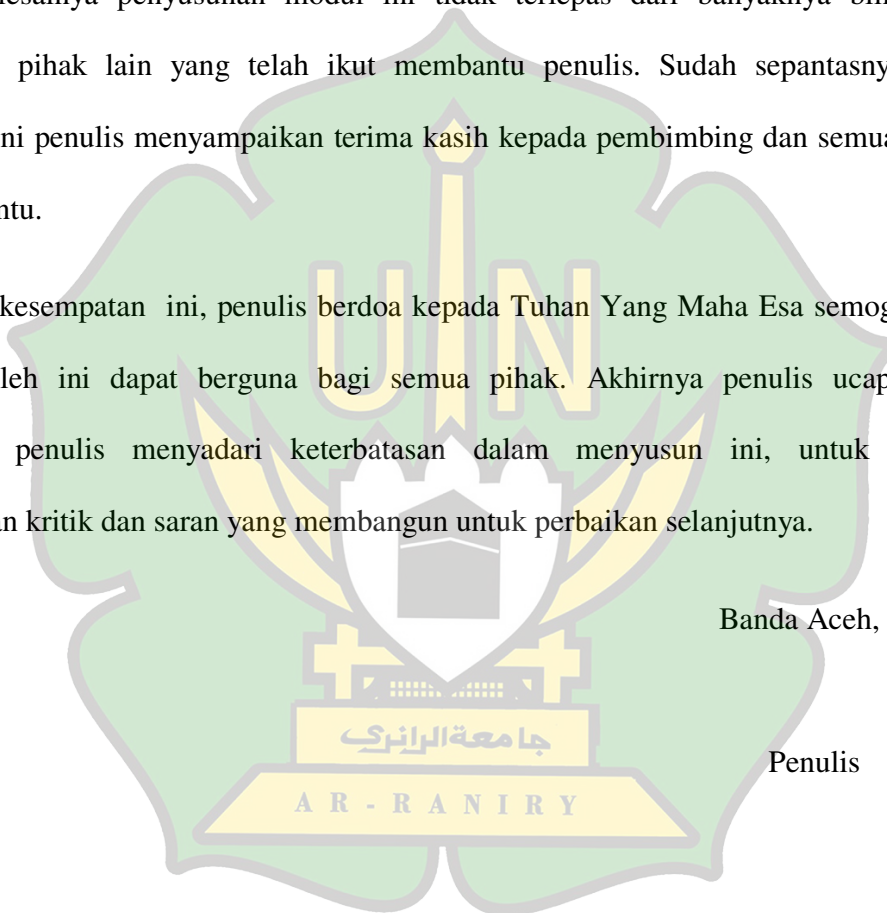
Puji syukur kehadiran Allah SWT, karena dengan diberinya rahmat dan karunianya sehingga penulis telah dapat menyelesaikan modul pembelajaran dengan judul MINYAK BUMI.

Terselesainya penyusunan modul ini tidak terlepas dari banyaknya bimbingan dan bantuan dari pihak lain yang telah ikut membantu penulis. Sudah sepantasnya jika pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada pembimbing dan semua pihak yang telah membantu.

Pada kesempatan ini, penulis berdoa kepada Tuhan Yang Maha Esa semoga ilmu yang penulis peroleh ini dapat berguna bagi semua pihak. Akhirnya penulis ucapkan banyak terimakasih. penulis menyadari keterbatasan dalam menyusun ini, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk perbaikan selanjutnya.

Banda Aceh, 17 Juni 2019

Penulis



DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
PENDAHULUAN	2
KOMPETENSI DASAR	2
INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPETENSI	2
PETA KONSEP	3
MINYAK BUMI DAN FRAKSINYA	
A. Pengertian Minyak Bumi	4
B. Sejarah minyak bumi	5
C. Proses pembentukan dan komposisi minyak bumi minyak bumi.....	6
D. Teknik Pemisahan Fraksi-Fraksi Minyak Bumi.....	9
E. Fraksi-faksi minyak bumi.....	12
F. Komposisi Minyak Bumi.....	16
G.Dampak kegunaan minyak bumi.....	17
H. Sumber Energi Alternatif Untuk Menjaga Kelangsungan Umat Manusia Dan Lingkungan.....	18
RANGKUMAN	19
EVALUASI	20
GLOSARIUM	21
DAFTAR PUSTAKA	24

MINYAK BUMI & FRAKSI MINYAK BUMI.

KOPOTENSI DASAR

- ❖ 3.2. Menjelaskan proses pembentukan dan teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi serta kegunaannya.
- ❖ 3.3. Mengevaluasi dampak pembakaran senyawa hidrokarbon terhadap lingkungan dan kesehatan serta cara mengatasinya

B. INDIKATOR PENCAPAIAN KOMPOTENSI

1. Mengetahui asal muasal minyak bumi.
2. Menjelaskan proses pembentukan minyak bumi dan gas alam.
3. Menafsirkan bagan penyulingan bertingkat untuk menjelaskan dasar dan teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi.
4. Menjelaskan komponen-komponen utama penyusun minyak bumi.
5. Membedakan kualitas bensin berdasarkan bilangan oktan.
6. Menyebutkan kegunaan minyak bumi.
7. Menyebutkan dampak penggunaan bahan bakar.
8. Menyebutkan cara penanggulangan dari dampak penggunaan bahan bakar.

PENDAHULUAN

Dengan pemberlakuan standar isi untuk satuan pendidikan dasar dan menengah, maka penyusunan modul menjadi suatu tuntunan bagi para guru. Apalagi dalam upaya untuk meningkatkan kemandirian dan kreatifitas siswa dalam belajar, maka modul merupakan suatu bahan ajar yang tepat digunakan.

Modul minyak bumi ini membahas tentang beberapa hal mendasar yang perlu diketahui siswa untuk memahami konsep minyak bumi dan alternatif minyak bumi yang berbasis lingkungan secara jelas, dan menarik. Cakupan materi yang akan dipelajari dalam modul ini meliputi pengertian minyak bumi, sejarah minyak bumi, proses pembentukan minyak bumi, teknik dasar pemisahan minyak bumi, komponen-komponen minyak bumi, membedakan kualitas bensin berdasarkan bilangan oktan, dampak kegunaan kegunaan minyak bumi, dan alternatif sumber energi selain dari minyak bumi dalam kehidupan sehari-hari.

Mempelajari modul ini diharapkan siswa akan memperoleh pemahaman tentang konsep-konsep yang berkaitan dengan minyak bumi serta kemampuan dasar untuk berpikir kritis, rasa ingin tahu dan kemampuan memecahkan masalah.

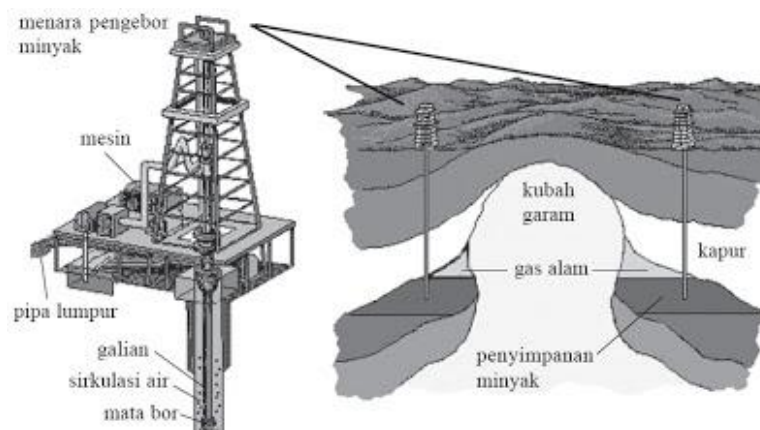
PETA KONSEP





A. Pengertian minyak bumi.

Minyak bumi merupakan salah satu senyawa hidrokarbon yang sangat penting. Minyak bumi diperoleh dari proses pembusukan mikroorganisme di laut yang terbentuk jutaan tahun yang lalu. Senyawa hidrokarbon yang biasanya ditemukan dalam minyak bumi berupa hidrokarbon alifatik jenuh (alkana dan isoalkana), hidrokarbon siklo alkana (siklopentana dan sikloheksana), hidrokarbon aromatik (*etilbenzena*), senyawa belerang, nitrogen, oksigen, dan organ logam. Proses pengolahan minyak bumi menjadi bahan bakar dan berbagai produk petrokimia yang lain dilakukan dengan distilasi bertingkat (proses pemisahan komponen-komponen minyak bumi berdasarkan perbedaan titik didih). Perhatikan gambar 1.1 dibawah ini :



(*khemistry,com*)

Gambar 1. Minyak bumi, gas alam, dan batu bara di dalam lapisan bumi.



B. sejarah minyak bumi :

Minyak Bumi Sejak zaman dahulu keberadaan minyak bumi telah dimanfaatkan oleh umat manusia. Sampai saat ini tergolong komoditas penting dan menguasai hajat hidup orang banyak. Setelah penemuan mesin pembakaran, permintaan minyak tersebut semakin meningkat. Terlebih lagi untuk kemajuan penerbangan komersial dan produksi plastik.

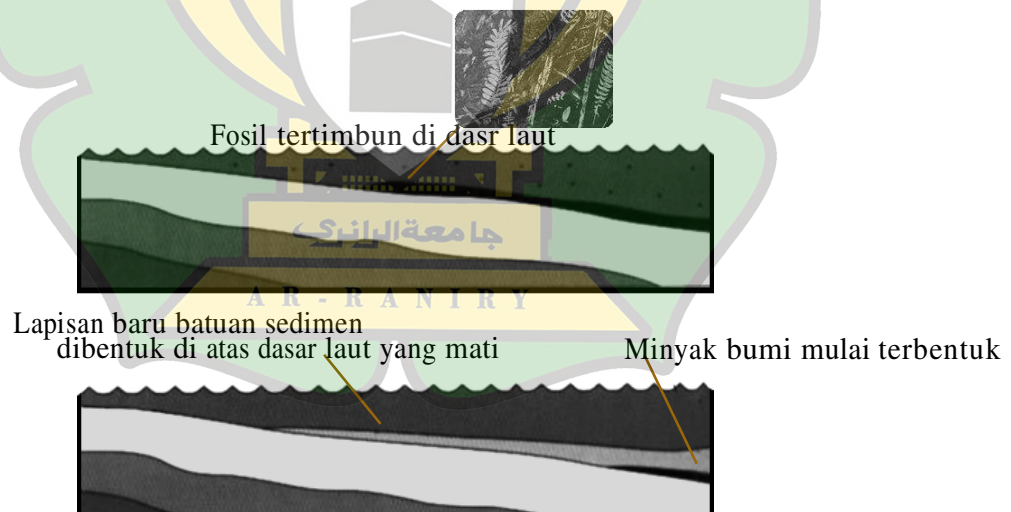


C. Proses pembentukan dan komposisi minyak bumi

istilah minyak bumi diterjemahkan dari bahasa latin (*petroleum*), artinya *petrol* (batuan) dan *oleum* (minyak). Nama *petroleum* diberikan kepada fosil hewan dan tumbuhan yang ditemukan dalam kulit bumi berupa gas alam, batu bara, dan minyak bumi.

1. Pembentukan Minyak Bumi

Minyak bumi terbentuk dari fosil-fosil hewan dan tumbuhan kecil yang hidup dilaut dan tertimbun selama berjuta tahun lampau. Ketika hewan dan tumbuhan laut mati, jasad merereka tertimbun oleh pasir dan lumpur di dasar laut. Setelah ribuan tahun tertimbun, akibat pengaruh tekanan dan suhu bumi yang tinggi. Lapisan-lapisan pasir berubah menjadi batuan akibat tekanan dan panas bumi, fosil hewan dan tumbuhan yang terjebak dilapisan bebatuan secara perlahan menjadi minyak mentah dengan gas alam. Kedua bahan tersebut terperangkap di antara lapisan bebatuan dan tidak dapat keluar (perhatikan Gambar: 2)



Gambar 2. lapisan minyak bumi

sekarang minyak bumi banyak di jumpai didasar laut dekat lepas pantai sehingga di bangun anjungan minyak bumi lepas pantai seperti pada Gambar: 2 dan daratan yang tidak jauh dari pantai. Hal ini akibat adanya gerakan kerak bumi yang menimbulkan pergeseran pada lapisan batuan seperti gempa bumi dan letusan gunung berapi. Untuk mengetahui sumber minyak bumi di

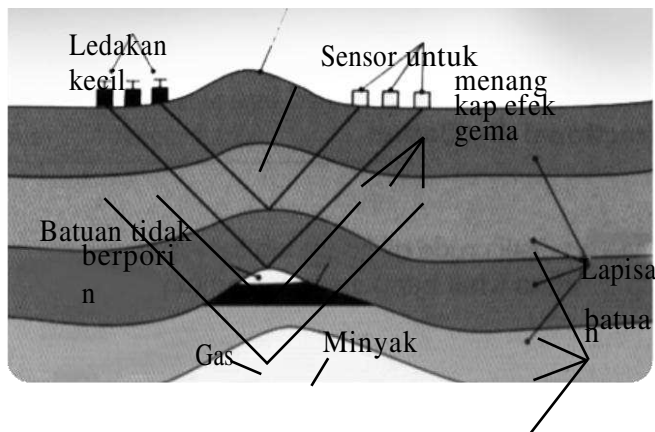
perluan pengetahuan geologi dan pengalaman, pekerjaan ini merupakan tugas dan tanggung jawab para insinyur pertambangan dan geologi.





tahap pertama eksplorasi minyak bumi adalah mencari petunjuk di permukaan bumi seperti adanya lipatan-lipatan itu akibat tekanan gas dan minyak bumi yang merembes kedalam batuan berpori sehingga minyak bumi dapat naik ke permukaan, tetapi tidak mencapai ke permukaan bumi karena tertahan oleh lapisan berbatu.

berdasarkan hasil pengamatan dan petunjuk struktur permukaan bumi, bumi area selanjutnya diselidik menggunakan pancaran gelombang seismic pancaran gelombang seismic digunakan pancaran gelombang seismic digunakan untuk menentukan struktur batuan pada lapisan kulit bumi

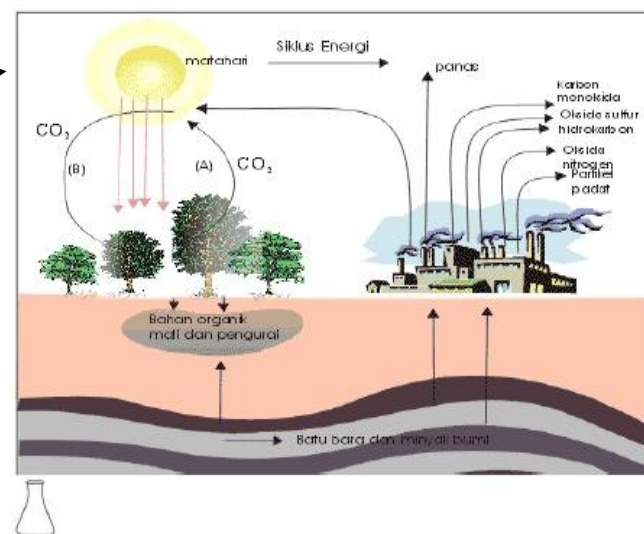


Gambar 3 : Minyak bumi dengan menggunakan sensor penangkap radar lipatan batuan

Minyak Bumi berasal dari bahasa latin, yaitu petroleum. Petra berarti batuan dan Oleum berarti minyak. Jadi petroleum berarti minyak batuan. Minyak bumi terbentuk akibat pelapukan sisa atau bangkai hewan dan tumbuhan renik serta lapisanlapisan lumpur yang terkubur dalam jangka waktu jutaan tahun lamanya di dasar laut.



Gambar4. Anjungan pengeboran minyak bumi



Gambar 5. Siklus energi

D. Teknik Pemisahan Fraksi-Fraksi Minyak Bumi

1. Destilasi

Distilasi (penyulingan) merupakan proses pendidihan cairan, pengembunan & pengumpulan uapnya. Pada pengolahan minyak bumi modern, menggunakan proses *distilasi fraksinasi* (*distilasi* bertingkat. Pada industri minyak bumi, penyulingan bertingkat dilakukan dalam menara besar dengan beberapa piringan berpori.

2. Cracking (Perengkahan)

Proses *cracking* berfungsi untuk memecah molekul hidrokarbon besar menjadi kecil dengan panas. Proses *cracking* diharapkan dapat meningkatkan kualitas hasil fraksinasi minyak bumi. Katalis yang sering digunakan adalah *zeolit*.

3. *Reforming*

Yaitu perubahan bentuk molekul produk minyak bumi bermutu kurang baik menjadi bentuk yang lebih baik kualitasnya. *Reforming* dilakukan dengan menggunakan pemanasan dan katalis. Katalis yang digunakan adalah molibdenum oksida dalam Al_2O_3 atau platina dalam lempung. Unit reforming katalitis akan mengubah nafta berat dengan angka oktan rendah menjadi nafta berat dengan angka oktan tinggi.

4. *Alkilasi dan Polimerisasi*

Alkilasi merupakan penambahan jumlah atom dalam molekul menjadi molekul yang lebih besar. Proses ini membutuhkan katalis asam kuat (H_2SO_4 , HCl , AlCl_3). Polimerisasi merupakan penggabungan molekul-molekul kecil (monomer) menjadi molekul yang lebih besar dan kompleks

5. *Treating*

Treating adalah perlakuan yang berbeda untuk setiap fraksi hasil penyulingan minyak bumi. Perlakuan paling sederhana adalah pencucian soda untuk menghilangkan senyawa belerang (*desulfurizing*). Perlakuan lebih kompleks yaitu perlakuan pelarut (*solvent treating*), penghilangan wax atau lilin (*solvent dewaxing*), perlakuan lempung (*clay treating*) dan perlakuan air (*hidrotreating*).

6. *Blending*

Adalah proses pencampuran produk penyulingan minyak bumi dengan senyawa tertentu. Tujuannya adalah untuk meningkatkan kualitas produk dan menyesuaikan sifat produk sesuai yang diharapkan. Misalnya dengan penambahan suatu aditif.

E. Fraksi-faksi minyak bumi



1. Fraksi 1

Pada fraksi ini dihasilkan gas, yang merupakan fraksi paling ringan. Minyak bumi dengan titik didih di bawah 30°C , berarti pada suhu kamar berupa gas. Gas pada kolom ini ialah gas yang tadinya terlarut dalam minyak mentah, sedangkan gas yang tidak terlarut dipisahkan pada waktu pengeboran. Gas yang dihasilkan pada tahap ini yaitu LNG (*Liquid Natural Gass*) yang mengandung komponen utama propana (C_3H_8) dan butana (C_4H_{10}), dan LPG (*Liquid Petroleum Gas*) yang mengandung metana (CH_4) dan etana (C_2H_6).

2. Fraksi 2

Pada fraksi ini dihasilkan *petroleum eter*. Minyak bumi dengan titik didih lebih kecil 90°C , masih berupa uap, dan akan masuk ke kolom pendinginan dengan suhu $30^{\circ}\text{C} - 90^{\circ}\text{C}$. Pada trayek ini, petroleum eter (bensin ringan) akan mencair dan keluar ke penampungan petroleum eter. Petroleum eter merupakan campuran alkana dengan rantai $\text{C}_5\text{H}_{12} - \text{C}_6\text{H}_{14}$.

3. Fraksi 3

Pada fraksi ini dihasilkan gasolin (bensin). Minyak bumi dengan titik didih lebih kecil dari 175°C , masih berupa uap, dan akan masuk ke kolom pendingin dengan suhu $90^{\circ}\text{C} - 175^{\circ}\text{C}$. Pada trayek ini, bensin akan mencair dan keluar ke penampungan bensin. Bensin merupakan campuran alkana dengan rantai $\text{C}_6\text{H}_{14} - \text{C}_9\text{H}_{20}$.

4. Fraksi 4

Pada fraksi ini dihasilkan nafta. Minyak bumi dengan titik didih lebih kecil dari 200°C , masih berupa uap, dan akan masuk ke kolom pendingin dengan suhu 175°C - 200°C . Pada trayek ini, *nafta* (bensin berat) akan mencair dan keluar ke penampungan nafta. Nafta merupakan campuran alkana dengan rantai C_9H_{20} – $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$.

5. Fraksi 5

Pada fraksi ini dihasilkan kerosin (minyak tanah). Minyak bumi dengan titik didih lebih kecil dari 275°C , masih berupa uap, dan akan masuk ke kolom pendingin dengan suhu 175°C - 275°C . Pada trayek ini, kerosin (minyak tanah) akan mencair dan keluar ke penampungan kerosin. Minyak tanah (kerosin) merupakan campuran alkana dengan rantai $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$ – $\text{C}_{15}\text{H}_{32}$.

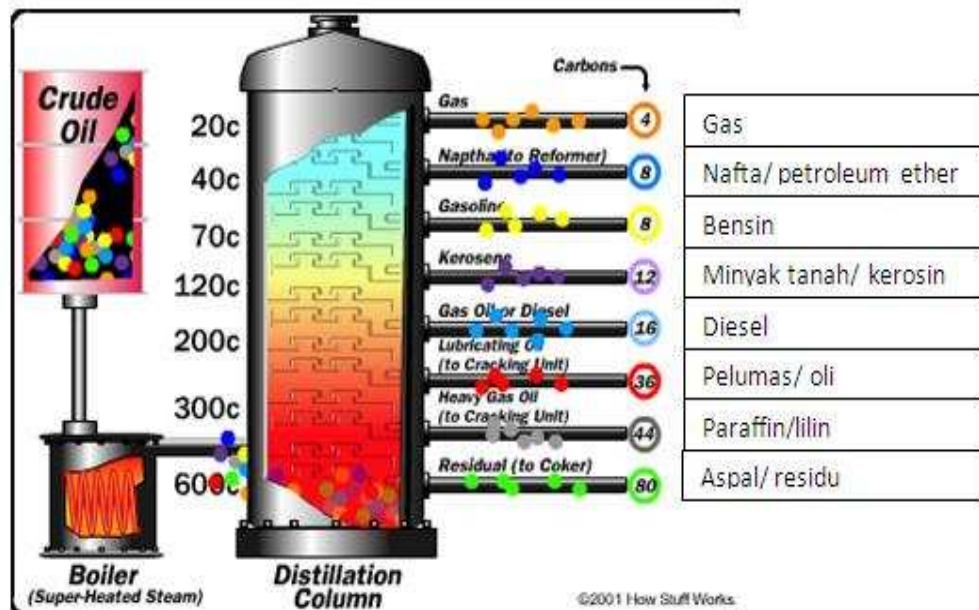
6. Fraksi 6

Pada fraksi ini dihasilkan minyak gas (minyak solar). Minyak bumi dengan titik didih lebih kecil dari 375°C , masih berupa uap, dan akan masuk ke kolom pendingin dengan suhu 2500°C - 375°C . Pada trayek ini minyak gas (minyak solar) akan mencair dan keluar ke penampungan minyak gas (minyak solar). Minyak solar merupakan campuran alkana dengan rantai $\text{C}_{15}\text{H}_{32}$ – $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$.

7. Fraksi 7

Pada fraksi ini dihasilkan residu. Minyak mentah dipanaskan pada suhu tinggi, yaitu di atas 375°C , sehingga akan terjadi penguapan. Pada trayek ini dihasilkan residu yang tidak menguap dan residu yang menguap. Residu yang tidak menguap berasal dari minyak yang tidak menguap, seperti aspal dan arang minyak bumi. Adapun residu yang menguap berasal dari minyak yang menguap, yang masuk ke kolom pendingin dengan suhu 375°C . Minyak pelumas ($\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ – $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$) digunakan untuk pelumas mesin-mesin, parafin ($\text{C}_{21}\text{H}_{44}$ – $\text{C}_{24}\text{H}_{50}$) untuk membuat lilin, dan aspal (rantai C lebih besar dari $\text{C}_{36}\text{H}_{74}$) digunakan untuk bahan bakar dan pelapis jalan raya.

Minyak
mentah



F. Komposisi Minyak Bumi



Gas alam merupakan campuran dari alkana dengan komposisi bergantung pada sumbernya. Umumnya, mengandung 80% metana (CH_4), 7% etana (C_2H_6), 6% propana (C_3H_8), 4% butana dan isobutana (C_4H_{10}), dan 3% pentana (C_5H_{12}). Gas alam yang dipasarkan sudah diolah dalam bentuk cair, disebut LNG (*liquid natural gas*).

Minyak bumi hasil pertambangan yang belum diolah dinamakan minyak mentah (*crude oil*). Minyak mentah merupakan campuran yang sangat kompleks, yaitu sekitar 50-95% adalah hidrokarbon, terutama golongan alkana dengan berat molekul di atas 100-an, sikloalkana, senyawa aromatic, senyawa mikro, seperti asam-asam organic, dan unsur-unsur anorganik seperti belerang.

Hidrokarbon dalam minyak mentah terdiri atas hidrokarbon jenuh, alifatik, dan alisiklik. Sebagian besar komponen minyak mentah adalah hidrokarbon jenuh, yakni alkana dan sikloalkana. Di Indonesia, minyak bumi terdapat di bagian utara

pulau Jawa, bagian timur Kalimantan dan Sumatra, daerah Papua, dan bagian timur pulau Seram. Minyak bumi juga diperoleh di lepas pantai utara Jawa dan pantai timur Kalimantan.

Minyak bumi yang ditambang di Indonesia umumnya banyak mengandung senyawa hidrokarbon siklik, baik sikloalkana maupun aromatik. Berbeda dengan minyak dari Indonesia, minyak bumi dari negara-negara Arab lebih banyak mengandung alkana dan minyak bumi Rusia lebih banyak mengandung sikloalkana.

Bilangan Oktan

Fraksi terpenting dari minyak bumi adalah bensin. Bensin digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor (perhatikan Gambar.2). Sekitar 10% produk distilasi minyak mentah adalah fraksi bensin dengan rantai tidak bercabang. Dalam mesin bertekanan tinggi, pembakaran bensin rantai lurus tidak merata dan menimbulkan gelombang kejut yang menyebabkan terjadi ketukan pada mesin. Jika ketukan ini dibiarkan dapat mengakibatkan mesin cepat panas dan mudah rusak. Ukuran pemerataan pembakaran bensin agar tidak terjadi ketukan digunakan istilah bilangan oktan. Bilangan oktan adalah bilangan perbandingan antara nilai ketukan bensin terhadap nilai ketukan dari campuran hidrokarbon standar.

Campuran hidrokarbon yang dipakai sebagai standar bilangan oktan adalah n-heptana dan 2,2,4-trimetilpentana (*isooktana*). Bilangan oktan untuk campuran 87%

isooktana dan 13% n-heptana ditetapkan sebesar 87 satuan. Terdapat tiga metode pengukuran bilangan oktan, yaitu:

a. pengukuran pada

kecepatan dan suhu tinggi, hasilnya dinyatakan sebagai bilangan oktan mesin.

b. pengukuran pada kecepatan sedang, hasilnya dinamakan bilangan oktan penelitian.

pengukuran hidrokarbon murni, dinamakan bilangan *oktan road index*. Beberapa hidrokarbon murni ditunjukkan pada Tabel.2. Hidrokarbon Bilangan *Oktan Road Indeks*

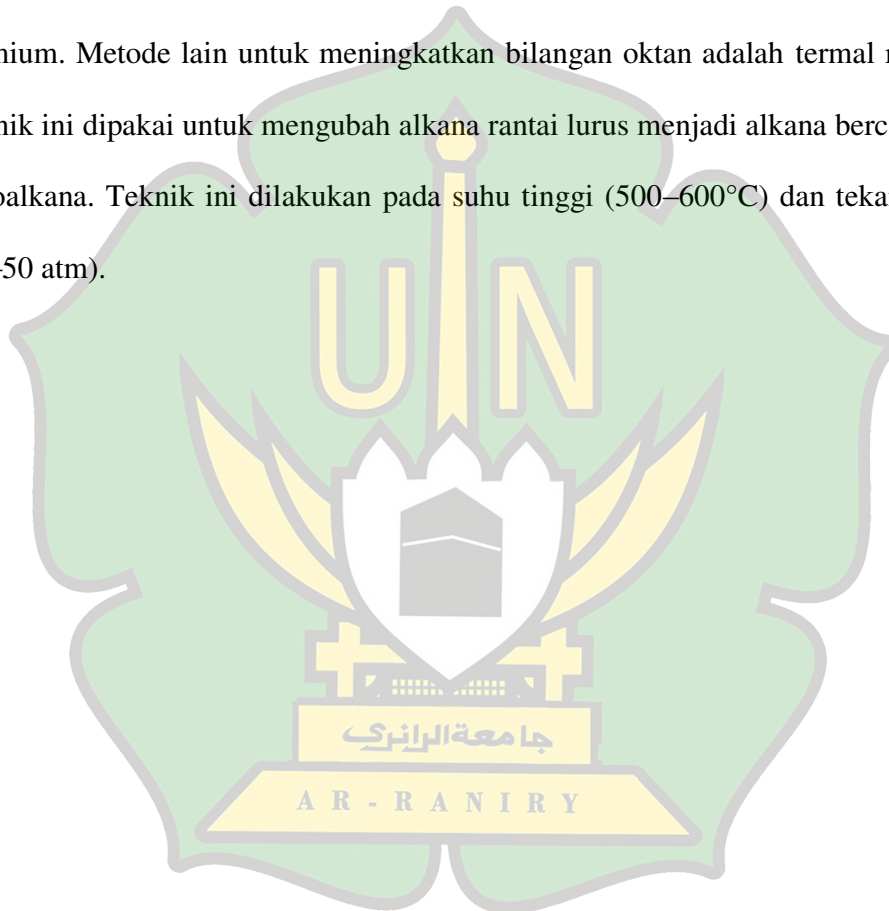
Tabel.2. Hidrokarbon Bilangan *Oktan Road Indeks*

NO	Hidrokarbon	Bilangan oktan road indeks
1	n- heptana	0
2	2- metil heptana	23
3	n-heksana	25
4	2-metil heksana	44
5	1-heptana	60
6	n-pentana	62
7	1-pentana	84
8	1-butana	91
9	Sikloheksana	97
10	2,2,4-trimetil pentana	100

Makin tinggi nilai bilangan oktan, daya tahan terhadap ketukan makin kuat (tidak terjadi ketukan). Ini dimiliki oleh 2,2,4-trimetilpentana (*isooktana*), sedangkan n-heptana memiliki ketukan tertinggi. Oleh karena 2,2,4trimetilpentana memiliki bilangan oktan tertinggi (100) dan n-heptana terendah (0) maka campuran kedua senyawa tersebut dijadikan standar untuk mengukur bilangan oktan. Untuk memperoleh bilangan oktan tertinggi, selain berdasarkan komposisi campuran yang

dioptimalkan juga ditambah zat aditif, seperti tetraetillead (TEL) atau $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_5)_4$. Penambahan 6 mL TEL ke dalam satu galon bensin dapat meningkatkan bilangan oktan 15–20 satuan.

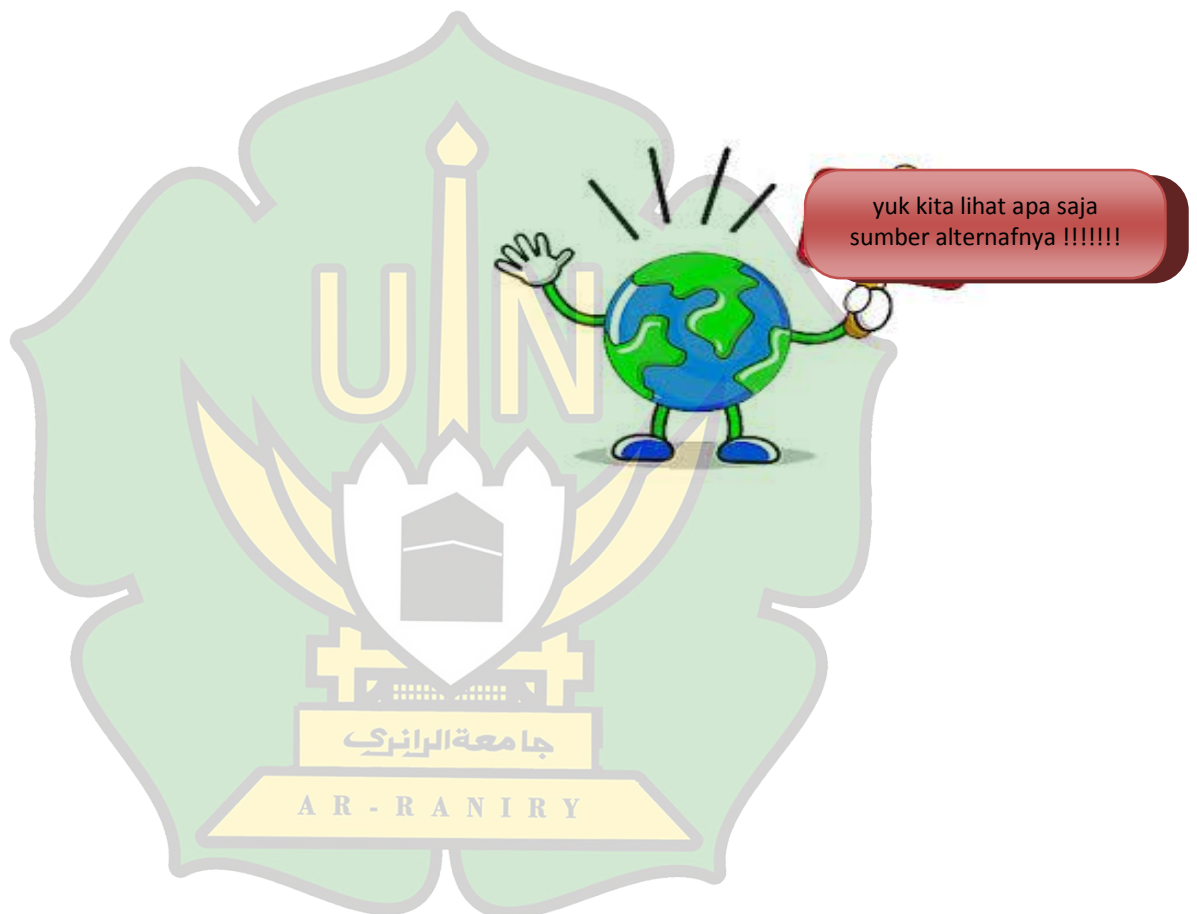
Bensin yang telah ditambah TEL dengan bilangan oktan 80 disebut bensin premium. Metode lain untuk meningkatkan bilangan oktan adalah termal reforming. Teknik ini dipakai untuk mengubah alkana rantai lurus menjadi alkana bercabang dan sikloalkana. Teknik ini dilakukan pada suhu tinggi ($500\text{--}600^\circ\text{C}$) dan tekanan tinggi (25–50 atm).



G. DAMPAK KEGUNAAN MINYAK BUMI TERHADAP LINGKUNGAN

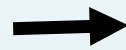
Kegunaan minyak bumi	Dampak minyak bumi terhadap lingkungan
Proses pengambilan minyak bumi dengan pengeboran di laut menggunakan serangkaian alat-alat dari perusahaan besar di bidang pertambangan seperti Pertamina dan Mako 	Mahkluk hidup di laut tidak bisa bertahan hidup di karena laut sudah tercemar dengan adanya pengeboran minyak bumi di dasar laut, binatang dan tumbuhan di laut bisa terancam punah. 
Salah satu hasil pengolahan minyak bumi yang digunakan dalam kehidupan sehari-hari oleh manusia untuk kebutuhan transportasi. pembakaran bensin yang mengandung zat adiktif TEL akan membentuk timbal oksida (PbO). Senyawa ini dapat tertimbun dalam mesin kendaraan. 	Dampak yang terjadi adalah (PbO) yang terbentuk dengan 1,2- didrometana menghasilkan $PbBr_2$ yang mudah menguap dan dibebaskan dari pembakaran bensin menjadi polutan bagi udara di sekitarnya sebab senyawa timbal tergolong beracun pada batas ambang tertentu (logam B3 atau bahan beracun dan berbahaya). 

demikian ada juga yang benar-benar temuan baru di abad 20-an, beberapa dibawah ini adalah sebagian jenis sumber energy alternative yang baru beberapa di pergunakan kerana masih banyak jenis lain yang sedang dicoba di kembangkan dan dimassa depan akan banyak sekali jenis energi non fosil yang akan hadir.

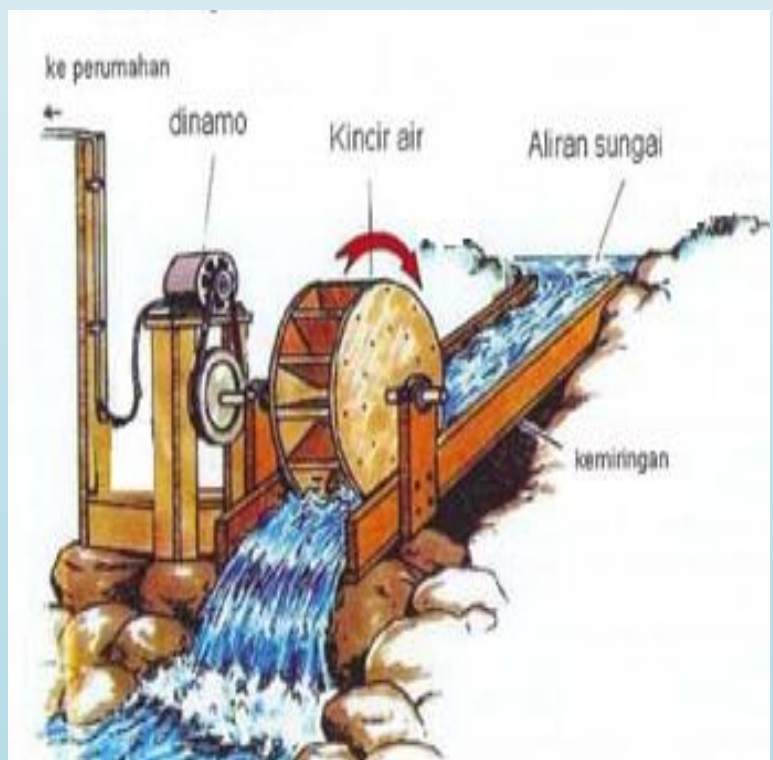


Contoh energi alternatif :

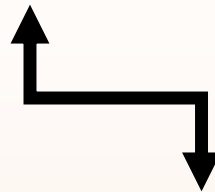
1. Sinar Matahari



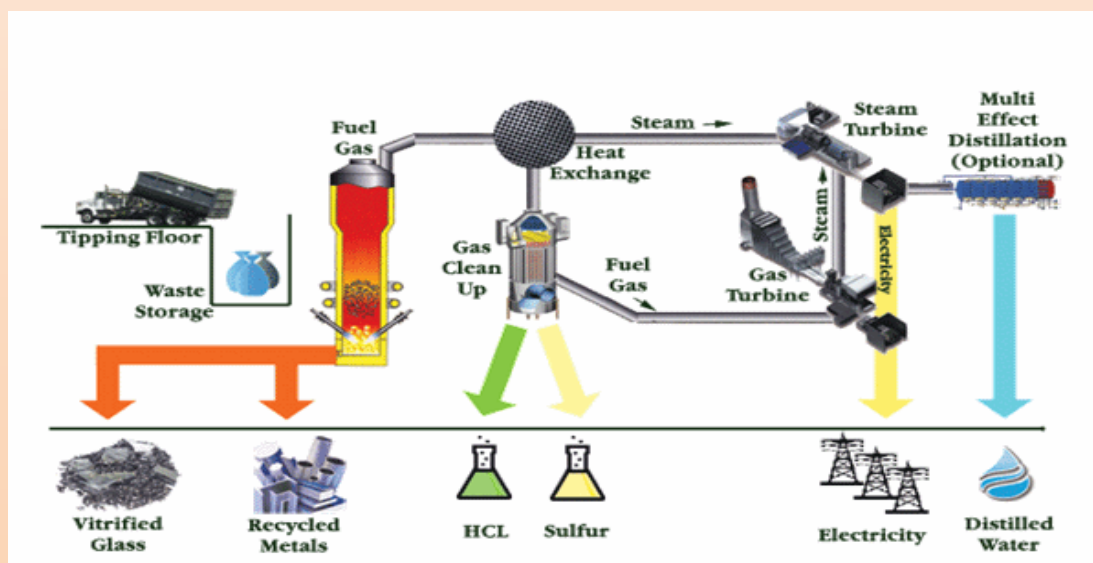
2. Tenaga air



3. Tenaga Angin

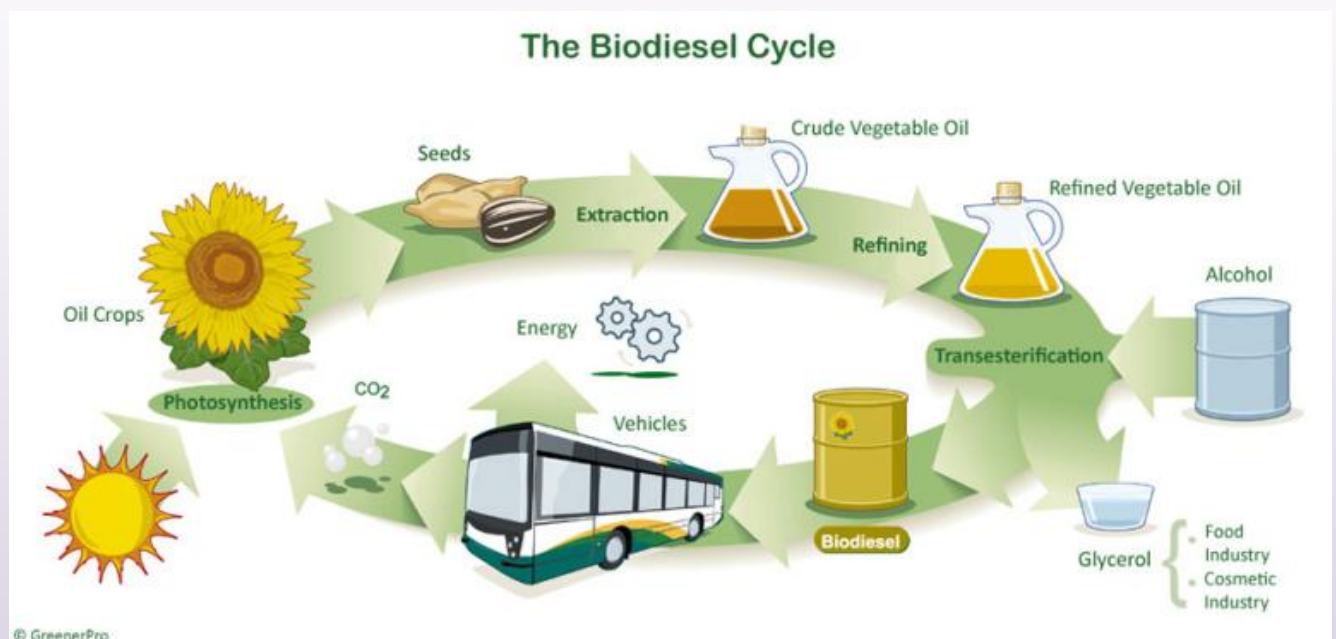


4. Tenaga Sampah



5. Sumber energy alternative dari biodiesel

Minyak diesel (solar) merupakan salah satu BBM yang memegang peranan penting dalam perekonomian Indonesia. Biodiesel adalah bahan bakar diesel alternatif yang terbuat dari sumber daya hayati terbarukan seperti minyak nabati yang dan lemak hewani. Pinto dkk (2005) mendefinikan biodiesel sebagai metil ester yang diproduksi dari minyak tumbuhan atau lemak hewani dan memenuhi kualitas untuk digunakan sebagai bahan bakar dalam mesin diesel. Biodiesel memiliki berbagai kelebihan dibandingkan petrodiesel, baik sebagai campuran petrodiesel maupun sebagai bahan bakar murni. Keunggulan biodiesel sebagai bahan bakar antara lain diproduksi antara lain dari bahan baku yang dapat diperbaharui, dapat digunakan pada kebanyakan mesin diesel tanpa modifikasi. Biodiesel bersifat ramah terhadap lingkungan karena dapat terurai di alam, non toksik, efisiensi tinggi, emisi buang kecil, serta kandungan sulfur dan aromatic rendah.



Yuk kita lihat
contoh
dibawah



CONTOH SOAL :

1. Mengapa minyak bumi, gas alam dan batu bara disebut sebagai bahan bakar fosil?

jawaban: minyak Bumi, Gas Alam, dan Batu Bara, ketiga jenis tersebut merupakan bahan bakar tersebut berasal dari pelapukan sisa-sisa organisme sehingga disebut bahan bakar fosil dia juga sumber energi yang banyak digunakan untuk memasak, kendaraan bermotor dan industri.

2. apakah bahan bakar fosil tergolong sumber daya alam yang dapat diperbarui? Jelaskan!

Jawaban :Bahan bakar fosil tergolong sumber daya alam yang tidak dapat diperbarui karena berasal dari sisa-sisa makhluk hidup pada jaman purba. Bila sumber energi ini dipergunakan terus menerus tanpa ada inovasi mengenai sumber energi yang dapat diperbarui, maka jumlahnya akan semakin menipis dan habis pada akhirnya. Oleh karena itu penemuan sumber energi dari bahan yang dapat diperbarui sangat dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan energi dunia yang semakin lama semakin meningkat.

3. minyak bumi hasil pengeboran masih berupa minyak mentah (crude oil) yang kental dan hitam. Terdiri dari apakah Crude oil ini ?

Jawab :

Crude oil ini terdiri dari campuran hidrokarbon yaitu:

- Alkana Senyawa alkana yang paling banyak ditemukan adalah n-oktana dan isooktana (2,2,4-trimetil pentana)
- Hidrokarbon aromatisDiantaranya adalah etil benzene
- Sikloalkana Antara lain siklopentana dan etil sikloheksana
- Belerang (0,01-0,7%)
- Nitrogen (0,01-0,9%)
- Oksigen (0,06-0,4%)
- Karbon dioksida [CO₂]

4. apa dampak negatif penggunaan minyak bumi?

Jawab :

Dampak negatif penggunaan minyak bumi yaitu :

- Pencemaran udara

Turunnya kualitas udara akibat zat sisa dari pemakaian minyak bumi

- Perubahan iklim

Penggunaan minyak bumi akan menghasilkan zat sisa berupa CO_2 . Gas tersebut dapat menimbulkan efek rumah kaca di bumi sehingga terjadilah pemanasan global yang sekarang ini sedang terjadi. Pemanasan global tersebutlah yang memicu perubahan iklim di berbagai balahan dunia.

- Pencemaran air

Eksplorasi minyak bumi dengan menggunakan kapal tangker, tidak menutup kemungkinan adanya kebocoran pada kapal tangker tersebut. Karena kapal tangker itu bocor, maka minyak mentah yang ada di dalamnya akan keluar dan jatuh keair sehingga mengakibatkan pencemaran air.

tugas individu

kalian telah ketahui bahwa energi tidak hanya dihasilkan dari minyak bumi. Sekarang tugas kalian adalah mengalirkan arus listrik ke bola lampu dengan menggunakan jeruk nipis sebagai tenaga alternatifnya. pertanyaan yang harus dijawab, apakah jeruk nipis bisa mengalirkan listrik? Tulis jawaban kalian pada buku catatan agar pengetahuan kalian tentang energi alternatif semakin lengkap !

Buktikan



Energi Alternatif

Alat yang digunakan : Paku seng, alligator clips, lampu LED, kater. Kabel

Bahan yang digunakan : Jeruk nipis

LANKAH KERJA

1. Siapkan semua bahan dan alat untuk melakukan percobaan.
2. Setiap jeruk ditusuk paku seng, yang berfungsi sebagai kutub negatif (-), dan satu lempeng tembaga (uang logam 500) yang berfungsi sebagai kutub positif (+), dalam satu belahan yang sama pada jeruk.
3. Lempeng seng pada jeruk yang satu dihubungkan dengan lempeng tembaga pada jeruk yang lain melalui kabel kecil atau kabel langsung di tusukkan kedalam jeruk.
4. Hubungkan dengan lampu LED.
5. amati, apakah lampu menyala atau tidak

Tugas Individu

Selesaikanlah

1. Bagaimana proses terjadinya minyak dan gas bumi ?
2. selain bahan bakar, apa saja yang dapat dibuat dari minyak dan gas bumi ?
3. Jelaskan dampak negative yang dapat dihasilkan dari proses pembakaran minyak bumi!
4. Kemukakan pendapat anda mengenai bahan bakar alternatif di masa yang akan datang sebagai pengganti bahan bakar minyak!

Kata kata Bijak :
Malas belajar hanya akan
membuat suatu pelajaran
semakin sulit untuk di
pelajari ..



Lembar Kegiatan Peserta Didik 1

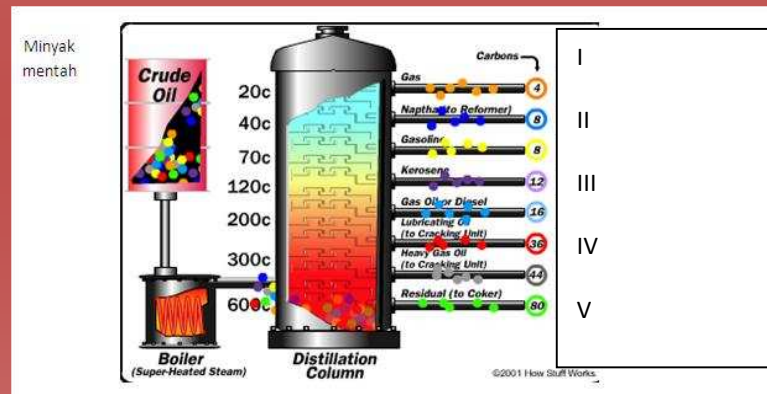
I. Judul : Minyak bumi

II. Tujuan/Indikator : Menjelaskan proses pembentukan dan teknik pemisahan fraksi-fraksi minyak bumi serta kegunaannya.

III. Petunjuk Kerja :

1. Duduklah bersama kelompok anda masing
2. Bacalah modul tentang minyak bumi berbasis lingkungan
3. Diskusikan bersama kelompok anda masing - masing
4. Jawablah pertanyaan dibawah ini :

perhatikan gambar pengolahan minyak bumi berikut ini.



- a. Campuran LPG terdapat pada bagian
- b. Fraksi III adalah
- c. sebut dan jelaskan fraksi minyak bumi 1- 8

Rangkuman

1. Minyak bumi terbentuk jutaan tahun yang lamapau darai hewan dan tumbuhan yang mati melalui proses tekana dan panas bumi.
2. Eksplorasi minyak bumi dilakukan melui tahap-tahap 1) server permukaan bumi sebagai petunjuk awal, 2) servei bebatuan melalui lapisan gelembong leismic yang di hasilkan dari ledakan kecil, 3) pengobpran sumber minyak bumi
3. Dalam minyak bumi terdapat campuran hidrokarbon alifatik dan aromatic, sekitar 50% - 95%-nya adalah hidrokarbon alkane dengan berat molekul sedang,siklo alkane, dan senyawa aromatic.
4. Fraksi minyak bumi diperoreh melalui penyulingan (destilasi) bertingkat yang di dasarkan pada perbedaan titik didih fraksi minyak bumi mentah.
5. Perengkahan (cracking) adalah proses pengubahan minyak bumi rantai panjang menjadi rantai pendekuntuk meningkatkan produksi gasoline (bensin)
6. Mutu bensin dinyatakan dengan bilangan oktan semakin tinggi bilangan oktan, maka akan semakin baik bahan bakar tersebut, dalamarti tidak terjadi ketukan yang menyebabkan panas tinggi dan kerusakan pada mesin.
7. Minyak bumi selain sebagai sumber energi bahan bakar, juga dapat digunakan bahan baku sebagai aplikasi seperti pupuk,polimer, detergen,obat-obatan,pelarut, pewarna dan pengawet makanan.
8. Hasil pembakaran minyak menyisakan berbagai masalah lingkungan . Pencemaran yang dihasilkan dari pembakaran minyak adalah timbel, jelaga, gas CO, gas dan partikel hidro karbon.

Evaluasi

1. Minyak bumi terbentuk selama ribuan tahun berasal dari fosil
 - a. dinosaurus
 - b. paus
 - c. Tumbuhan
 - d. binatang mamalia
 - e. plankton dan
2. Faktor-faktor yang menyebabkan batuan fosil berubah menjadi minyak bumi adalah
 - a. panas matahari
 - b. tekanan dan panas bumi
 - c. gempa tektonik
 - d. badai tsunami
 - e. letusan gunung dan lahar merapi
3. Minyak bumi tergolong sumber energi *tidak* terbarukan sebab
 - a. proses pembentukan memerlukan waktu ribuan tahun
 - b. alam tidak dapat menciptakan lagi minyak bumi
 - c. dapat didaur ulang dari hasil pembakaran
 - d. tidak dapat dibuat oleh manusia dengan teknologi apapun
 - e. minyak bumi bukan sumber energi baru
4. Senyawa berikut yang *tidak* tergolong fraksi minyak bumi adalah
 - a. alkana, sikloalkana
 - b. alkena, aromatik
 - c. asam lemak jenuh dan tidak jenuh
 - d. butana, heksana, propana
 - e. kerosin, solar, aspal
5. Proses penggabungan molekul hidrokarbon yang berantai pendek menjadi yang lebih panjang dinamakan
 - a. distilasi
 - b. *reforming*
 - c. ekstraksi
 - d. perengkahar
 - e. destruksi
6. Zat aditif yang dapat meningkatkan bilangan oktan adalah
 - a. timbel oksida
 - b. timbel sulfat
 - c. tetraetiltimbel
 - d. trietiltimbel
 - e. trinitrotoulena
7. Penambahan TEL ke dalam bensin premium menghasilkan endapan hitam PbO dan tertimbun dalam mesin motor. Untuk menghindari hal ini biasanya ditambahkan
 - a. CH_2Br_2
 - b. PbSO_4
 - c. PbCl_2
 - d. PbS
 - e. $\text{Pb}(\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2)_2$

Glosarium



1. Minyak bumi adalah suatu cairan kental yang Proses pemisahan dipercepat dengan melewati minyak mentah melalui menara dengan bahan isian (pasir, kerikil, ijuk).
2. Penghilangan garam Minyak bumi mentah selalu terkotori dengan air garam yang berasal dari sumur minyak bumi, sehingga air garam harus dihilangkan karena pada konsentrasi tertentu (di atas 5 lb/1000 barel) dapat menyebabkan korosi pada peralatan pengolahan yang terbuat dari baja.
3. Distilasi (penyulingan) merupakan proses pendidihan cairan, pengembunan & pengumpulan uapnya.
4. Cracking (Perengkahan) Proses cracking berfungsi untuk memecah molekul hidrokarbon besar menjadi kecil dengan panas. Proses cracking diharapkan dapat meningkatkan kualitas hasil fraksinasi minyak bumi.
5. Reforming yaitu perubahan bentuk molekul produk minyak bumi bermutu kurang baik menjadi bentuk yang lebih baik kualitasnya.
6. Alkilasi dan Polimerisasi merupakan penambahan jumlah atom dalam molekul menjadi molekul yang lebih besar. Proses ini membutuhkan katalis asam kuat (H_2SO_4 , HCl , $AlCl_3$).
7. Fraksi terpenting dari minyak bumi adalah bensin. Bensin digunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor

DAFTAR PUSTAKA

Sudarmo (2013), *Kimia untuk SMA/MA jilid II Kelas XI Kelompok perminatan ilmu matematika dan ilmu alam*. Ciracas,Jakarta : Erlangga

Agatha & hidayati (2011), *Modul mudah dan aktif belajar kimia kelas x SMAN 53 Jakarta utara*. Team teaching experience kimia UIN Jakarta

Nevi Nurzaman, Ida Farida Ch dan Ratih Pitasari (2013). *Inovasi dan Pembelajaran Sains berbasis lingkungan* (SNIPS 2013) 3-4 , Bandung, Indonesia

