

**PENGEMBANGAN MODUL BELAJAR SMP KELAS VII PADA MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN BERBASIS PENGOLAHAN LIMBAH
PLASTIK MENJADI *PAVING BLOCK***

SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Sebagian Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Pendidikan (S.Pd)
dalam Ilmu Tadris Ilmu Pengetahuan Alam



Oleh

**ARPANDI WIJAYA
NIM. 1711260005**

**PROGRAM STUDI TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM
JURUSAN PENDIDIKAN SAINS DAN SOSIAL
FAKULTAS TARBIYAH DAN TADRIS
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI FATMAWATI SUKARNO
BENGKULU**

2022

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Arpandi Wijaya
NIM : 1711260005
Program Studi : Ilmu Pengetahuan Alam
Fakultas : Tarbiyah dan Tadris

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi saya yang berjudul "Pengembangan Modul Belajar SMP Kelas VII Pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi *Paving Block*" adalah asli hasil karya atau penelitian saya sendiri dan bukan plagiasi dari karya orang lain. Apabila di kemudian hari diketahui bahwa skripsi ini adalah hasil plagiasi maka saya siap dikenakan sanksi akademik.

Bengkulu, Maret 2022

Saya yang menyatakan



Arpandi Wijaya
NIM. 1711260005



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI FATMAWATI SUKARNO BENGKULU
 Jalan Raden Fatah Pagar Dewa Kota Bengkulu 38211
 Telepon (0736) 51276-51171-51172- Faksimili (0736) 51171-51172
 Website: www.uinfasbengkulu.ac.id

PENGESAHAN

Naskah Skripsi berikut ini:

Judul **Pengembangan Modul Belajar SMP Kelas VII pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Paving Block**

Penulis **Arpandi Wijaya**

NIM **1711260005**

Jurusan **Tadris Ilmu Pengetahuan Alam**

Telah diujikan dalam sidang munaqasyah oleh Dewan Penguji Fakultas Tarbiyah dan Tadris UINEAS Bengkulu dan dapat diterima sebagai salah satu syarat memperoleh gelar sarjana dalam ilmu Tadris Ilmu Pengetahuan Alam (IPA);

Bengkulu, Maret 2022

DEWAN PENGUJI

Penguji I,

D. Suhirman, M.Pd.
 NIP. 196802191999031003

Penguji II,

Qomariah Hasanah, M.Si
 NIP. 199103232019032018

Penguji III,

Dr. Nurlaili, M.Pd.I
 NIP. 197507022000032002

Penguji IV,

Khosi'in, M.Pd.Si
 NIP. 198807102019031004

Pembimbing I,

Andang Sunarto, Ph.D
 NIP. 197611242006041002

Pembimbing II,

Erik Perdana Putra, M.Pd
 NIDN. 0217108802

Mengetahi,
 Ketua Jurusan Pendidikan Sains dan Sosial

M. Hidayaturrahman, M.Pd.I
 NIP. 197805202007101002



UNIVERSITAS ISLAM NEGERI FATMAWATI SUKARNO BENGKULU

Jalan Raden Fatah Pagar Dewa Kota Bengkulu 38211

Telepon (0736) 51276-51171-51172- Faksimili (0736) 51171-51172

Website | www.uinfasbengkulu.ac.id

PENGESAHAN PEMBIMBING SKRIPSI

Pembimbing I dan Pembimbing II, menyatakan, Skripsi yang ditulis oleh:

Nama	Arpandi Wijaya
NIM	1711260005
Program Studi	Ilmu Pengetahuan Alam
Jurusan	Sains dan Sosial
Fakultas	Tarbiyah dan Tadris

Skripsi yang berjudul “Pengembangan Modul Belajar SMP Kelas VII Pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi *Paving Block*” ini telah dibimbing, diperbaiki sesuai dengan saran Pembimbing I dan Pembimbing II. Oleh karena itu, Skripsi tersebut sudah memenuhi persyaratan untuk diajukan pada sidang munaqasyah skripsi.

Bengkulu, Maret 2022

Pembimbing I

Pembimbing II

Andang Sunarto, Ph.D
NIP.197611242006041002

Erik Perdana Putra, M.Pd.
NIDN.021708802



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI FATMAWATI SUKARNO BENGKULU

Jalan Raden Fatah Pagar Dewa Kota Bengkulu 38211
Telepon (0736) 51276-51171-51172- Faksimili (0736) 51171-51172
Website : www.uinfasbengkulu.ac.id

NOTA DINAS

Bengkulu, Maret 2022

Yth. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Tadris

UINFAS Bengkulu

Di Bengkulu

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul Pengembangan Modul Belajar SMP Kelas VII Pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Paving Block

Nama Arpandi Wijaya

NIM 1711260005

Jurusan Sains dan Sosial

Prodi Ilmu Pengetahuan Alam

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Tarbiyah dan Tadris UINFAS Bengkulu untuk diujikan dalam sidang

Munaqasyah

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing I


Andang Sunarto, Ph.D

NIP. 197611242006041002



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI FATMAWATI SUKARNO BENGKULU

Jalan Raden Fatah Pagar Dewa Kota Bengkulu 38211
Telepon (0736) 51276-51171-51172 - Faksimili (0736) 51171-51172
Website : www.uinfasbengkulu.ac.id

NOTA DINAS

Bengkulu, Maret 2022

Yth. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Tadris

UINFAS Bengkulu

Di Bengkulu

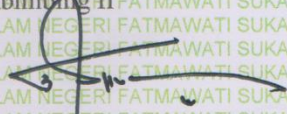
Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dengan ini diberitahukan bahwa saya telah melakukan bimbingan, arahan, dan koreksi naskah skripsi dengan:

Judul Pengembangan Modul Belajar SMP Kelas VII Pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi *Paving Block*
Nama Arpandi Wijaya
NIM 1711260005
Jurusan Sains dan Sosial
Prodi Ilmu Pengetahuan Alam

Saya memandang bahwa naskah skripsi tersebut sudah dapat diajukan kepada Fakultas Tarbiyah dan Tadris UINFAS Bengkulu untuk diujikan dalam sidang Munaqasyah.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Pembimbing II

Erik Perdana Putra, M.Pd
NIDN.021108802



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI FATMAWATI SUKARNO BENGKULU

Jalan Raden Fatah Pagar Dewa Kota Bengkulu 38211
Telepon (0736) 51276-51171-51172- Faksimili (0736) 51171-51172
Website: www.uinfasbengkulu.ac.id

NOTA PEMBIMBING

Haf : Skripsi Sdr. Arpandi Wijaya
NIM : 1711260005

Kepada :
Yth. Dekan Fakultas Tarbiyah dan Tadris UINFAS Bengkulu
Di Bengkulu

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Setelah membaca, memberikan arahan dan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi sdr.

Nama : Arpandi Wijaya
NIM : 1711260005

Judul : Pengembangan Modul Belajar SMP Kelas VII pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Paving Block

Telah memenuhi syarat untuk diajukan pada sidang munaqasyah skripsi guna memperoleh gelar Sarjana dalam bidang Tadris Ilmu Pengetahuan Alam.


Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya untuk digunakan sebagaimana mestinya. Atas perhatiannya diucapkan terimakasih.

Wassalamu alaikum Wr. Wb.

Bengkulu, Maret 2022

Pembimbing I

Pembimbing II


Andang Sunarto, Ph.D
NIP. 197611242006041002


Erik Perdana Putra, M.Pd.
NIDN. 0217108802

ABSTRAK

Pengembangan Modul Belajar SMP Kelas VII Pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi *Paving Block*
Arpandi Wijaya 1711260005, Andang Sunarto, Ph.D, Erik Perdana Putra, M.Pd

Modul adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik yang mencakup isi materi, metode, dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri. Berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru dan siswa diperoleh bahwa dalam proses pembelajaran belum ada penggunaan modul sebagai media alternatif lain untuk menunjang pembelajaran. Selain itu, dalam pembelajaran guru belum pernah melakukan praktikum pembuatan *Paving Block* dari limbah sampah plastik, untuk itu berdasarkan fenomena yang ditemukan dilapangan peneliti melakukan penelitian dengan tujuan mengembangkan modul belajar SMP pada materi pencemaran lingkungan berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block*. Jenis penelitian yang digunakan yaitu *Research and Development* (R&D). Model pengembangan yang digunakan adalah model Borg dan Gall yang diadaptasi oleh Sugiyono dengan 8 tahapan yang terdiri dari analisis kebutuhan, pengumpulan data, desain produk, validasi desain, revisi desain, uji coba skala kecil dan revisi produk. Hasil pengembangan modul belajar IPA Berbasis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi *Paving Block* diperoleh nilai dari validasi ahli materi, media dan bahasa sebesar 93,75%, 87,5 % dan 97,72% dengan kategori sangat layak, sedangkan untuk hasil uji coba skala kecil diperoleh hasil rata-rata angket respons guru dan siswa sebesar 94,7% dan 93,4 % dengan kategori sangat praktis.

Kata Kunci : Pengembangan modul IPA, Paving Block, Pengolahan Sampah Plastik, Pencemaran Lingkungan

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT karena atas segala nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengembangan Modul Belajar SMP Kelas VII Pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi *Paving Block*”**

Sholawat dan salam juga tak henti penulis curahkan kepada Nabi Muhamad SAW yang telah berjuang untuk menyampaikan ajaran Islam sehingga mendapatkan petunjuk ke jalan yang lurus baik di dunia maupun di akhirat. Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak lepas dari adanya bimbingan, motivasi, dan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu saya berterima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Zulkarnain Dali, M.Pd selaku Rektor Universitas Islam Negeri Fatmoawati Sukarno Bengkulu, yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk menyelesaikan studi S1 di Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu.
2. Dr. Mus Mulyadi, M.Pd, selaku Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Tadris Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu.
3. M. Hidayaturrehman, M.Pd.I selaku Ketua Jurusan Pendidikan Sains dan Sosial Fakultas Tarbiyah Dan Tadris Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu.
4. Qomariah Hasanah, M.Si selaku Ketua Prodi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam Fakultas Tarbiyah Dan Tadris Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu

5. Andang Sunarto, Ph.D, selaku dosen Pembimbing I yang telah memberikan ilmu, didikan, dorongan semangat, berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Erik Perdana Putra, M.Pd. selaku dosen Pembimbing II yang telah memberikan ilmu, didikan, dorongan semangat, berkenan meluangkan waktu, tenaga dan pikirannya untuk membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Segenap dosen dan staf jurusan Pendidikan Sains dan Sosial, khususnya program studi Tadris Ilmu Pengetahuan Alam, yang telah memberikan ilmu selama perkuliahan di perguruan tinggi ini.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis menyadari banyak kelemahan dan kekurangan dari berbagai sisi. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini.

Bengkulu, Maret 2022

Penyusun

Arpandi Wijaya
NIM.1711260005

PERSEMBAHAN



Alhamdulillah rabbil,,alaamiin, dengan selalu mengharapkan Ridho Allah Subhanahu Wata‘aala serta sholawat dan salam kepada Nabi Allah Rasulullah Muhammad Solallahu Alaihi Wassalam. Lembar-lembaran bersampul kuning ini menjadi sebuah bukti selesai sudah perjuanganku sebagai mahasiswa Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu. Skripsi ini kupersembahkan kepada orang yang berjasa dalam hidupku serta yang selalu memberikan arti kehidupan bagiku:

1. Yang Maha Besar, Maha Kuasa, Maha Bijaksana, Maha Pengasih dan Maha Penyayang: Allah SWT. Tuhan Semesta Alam.
2. Kepada orang tuaku, ayahandaku Ependi, dan Ibunda tercintaku Maseha, do’a, semangat dan juga dukungannya baik secara materi, moril maupun dalam memberikan motivasi dan nasihat. Terima kasih untuk orang tuaku yang telah membesarkan dan mendidikku sehingga menghantarkanku sampai bisa menyelesaikan pendidikan di UINFAS Bengkulu.
3. Adik-Adikku Sinta Melisa dan Septian Anggara yang telah mendukung, mendo’akan dan menanti keberhasilanku.
4. Keluarga besarku yang telah mendukungku dan mensupportku baik dalam moril maupun materi.
5. Rike Dwiyaniti yang menjadi Support Systemku selalu mendengarkan keluh kesahku, memberikan semangat, menemani, mendo’akan ku dan juga mendukung segala aktivitasku.

6. Dera Zakiyyah sahabat sekaligus adikku yang selalu mendo'akan ku, selalu memberikan motivasi, dan menyemangatiku.
7. Anisa Auliya dan Agam Wardani sahabat ku yang memberikan nasihat, motivasi, dan semangat dalam segala aktivitasku.
8. Sahabat-sahabatku yang selalu mendengarkan segala keluh kesahku, memberikan semangat, mendo'akan ku dan mendukung segala aktivitasku.
9. Teman-teman kelasku IPA A angkatan 2017 Terima kasih banyak atas semangat, kebersamaan, nasihat, dan motivasi dalam menyelesaikan studiku di UINFAS Bengkulu.
10. Guru-guruku SD, SMP dan SMA yang telah mengajarkan ku dan menjadi pondasi dalam menggapai cita-citaku.
11. Seluruh Dosen dan Karyawan Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu, khususnya Fakultas Tarbiyah dan Tadris
12. Agama, Bangsa dan Negara serta Almamaterku. Telah menjadi pijakanku untuk menuju kesuksesanku.

MOTTO

“Disiplin tidak menjamin keberhasilan tapi tidak ada keberhasilan tanpa disiplin”

{وَمَا الْحَيَاةُ الدُّنْيَا إِلَّا مَتَاعُ الْغُرُورِ}

“Dan kehidupan dunia ini tidak lain hanyalah kesenangan yang menipu”. (Al-Hadid: 20)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN	ii
PENGESAHAN	iii
PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
NOTA DINAS PEMBIMBING I	v
NOTA DINAS PEMBIMBING II	vi
NOTA PEMBIMBING	vii
ABSTRAK	viii
KATA PENGANTAR	ix
PERSEMBAHAN	xi
MOTTO	xiii
DAFTAR ISI	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Identifikasi Masalah	7
C. Batasan Masalah	7
D. Rumusan Masalah	7
E. Tujuan Penelitian	8
F. Manfaat Penelitian	8
G. Spesifikasi Produk	9
H. Asumsi Pengembangan	9
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Teori	11
1. Modul	11
2. Limbah Atau Sampah Plastik	14
3. <i>Paving Block</i>	26
B. Penelitian Terdahulu	33

C. Kerangka Berpikir	37
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	39
B. Tempat dan Waktu Penelitian	39
C. Prosedur Penelitian	40
D. Teknik Pengumpulan Data	48
E. Analisis Data	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Deskripsi Hasil	59
1. Analisis Hasil Tahapan Pengembangan Produk	59
2. Analisis Hasil Uji Kelayakan	69
3. Analisis Hasil Uji Kepraktisan	75
4. Revisi Produk	78
5. Produk Akhir	78
B. Pembahasan	79
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	86
B. Saran	87
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

2.1	Properti Plastik.....	23
2.2	Sifat-Sifat Fisik <i>Paving Block</i>	28
3.1	Perbandingan Bahan Pembuatan.....	43
3.2	Kisi-Kisi Angket Ahli Media.....	52
3.3	Kisi-Kisi Angket Ahli Materi.....	52
3.4	Kisi-Kisi Angket Ahli Bahasa.....	52
3.5	Kisi-Kisi Angket Respon Guru.....	53
3.6	Kisi-Kisi Angket Respon Siswa.....	54
3.7	Skor Penilaian Validasi Ahli.....	56
3.8	Kriteria Kelayakan.....	57
3.9	Penskoran Angket.....	57
3.10	Interpretasi Skor Kepraktisan.....	58
4.1	Hasil Analisis Kebutuhan Guru.....	59
4.2	Hasil Analisis Kebutuhan Siswa.....	60
4.3	Hasil Angket Validasi Ahli Materi.....	71
4.4	Hasil Angket Validasi Ahli Media.....	72
4.5	Hasil Angket Validasi Ahli Bahasa.....	73
4.6	Saran Perbaikan Validasi Ahli Materi.....	74
4.7	Saran Validasi Ahli Media.....	75
4.8	Hasil Analisis Angket Respon Guru.....	76
4.9	Hasil Analisis Angket Respon Siswa.....	77

DAFTAR GAMBAR

2.1 Bagan Kerangka Berpikir.....	38
3.1 Langkah-langkah Penelitian Metode R & D.....	41
3.2 Langkah-Langkah Penelitian Pengembangan.....	41
3.3 Proses Pembuatan <i>Paving Block</i>	46
3.4 Cover Modul Pengolahan Sampah Plastik Menjadi <i>Paving Block</i>	47
4.1 Persiapan Alat dan Bahan.....	63
4.2 Pengambilan Sampah.....	64
4.3 Pemanasan Oli.....	64
4.4 Pencetakan <i>Paving Block</i>	65
4.5 Pelepasan <i>Paving Block</i> dari cetakan.....	66
4.6 Pengeringan dan Hasil Jadi <i>Paving Block</i>	66
4.7 Desain Awal.....	68
4.8 Grafik Hasil Uji Kelayakan.....	74
4.9 Hasil Uji Kepraktisan Siswa.....	78

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Penunjukan Pembimbing
 - Lampiran 2 Kartu Bimbingan Proposal dan Skripsi
 - Lampiran 3 Daftar Hadir Ujian Seminar Proposal Skripsi
 - Lampiran 4 Surat Penelitian
 - Lampiran 5 Surat Telah Melakukan Penelitian
 - Lampiran 6 Angket Analisis Kebutuhan Guru
 - Lampiran 7 Angket Analisis Kebutuhan Siswa
 - Lampiran 8 Angket Validasi Ahli Materi
 - Lampiran 9 Angket Validasi Ahli Media
 - Lampiran 10 Angket Validasi Ahli Bahasa
 - Lampiran 11 Angket Respon Guru
 - Lampiran 12 Angket Respon Siswa
 - Lampiran 13 Silabus SMP Kelas VII
- Dokumentasi

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Masyarakat Indonesia masih belum sadar akan Pengelolaan sampah, di Indonesia masalah sampah merupakan permasalahan yang belum dapat ditangani dengan baik. Sebagian besar masyarakat masih memandang sampah sebagai barang sisa yang tidak berguna. Masyarakat dalam mengelolah sampah masih bertumpu pada pendekatan akhir, yaitu sampah dikumpulkan, diangkut, dan dibuang ketempat pemerosesan akhir sampah. Padahal, timbunan sampah dengan volume besar di lokasi tempat pengelolaan akhir sampah berpotensi melepas gas metan (CH₄) yang dapat meningkatkan emisi gas rumah kaca dan memberikan kontribusi terhadap pemanasan global.¹ Sebagaimana Allah SWT berfirman dalam Qs. Ar-Rum (30):(41).

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ
يَرْجِعُونَ

Artinya: “Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar).²

¹ Tamrin Muchsin, Dkk, “Peran Pemerintah Desa dalam Pengelolaan Sampah Perspektif Peraturan Daerah nomor 2 tahun 2015 tentang pengelolaan sampah” *Jurnal Ilmu Hukum* v, no. 2, (Tahun 2020): h. 83-84.

² Al-Qur’an, Ar-Rum: 41

Sampah pada dasarnya merupakan suatu bahan yang terbuang atau di buang dari suatu sumber hasil aktivitas manusia atau proses-proses alam yang tidak mempunyai nilai ekonomi. Bahkan dapat mempunyai nilai yang negatif karena dalam penanganannya baik untuk membuang maupun membersihkannya memerlukan biaya yang relatif besar. Berdasarkan arahan dari Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, pengolahan sampah terbaik adalah jika sudah ada dalam tahapan pencegahan, sedangkan pembuangan sampah melalui TPA yang masih dilakukan banyak daerah adalah tipe pengolahan yang paling dasar.³ Pengelolaan sampah bertujuan untuk meningkatkan kesehatan masyarakat dan kualitas lingkungan serta menjadikan sampah sebagai sumberdaya. Dari sudut pandang kesehatan lingkungan, pengelolaan sampah dipandang baik jika sampah tersebut tidak menjadi media berkembang biaknya bibit penyakit serta sampah tersebut tidak menjadi medium perantara menyebarkan suatu penyakit. Syarat lainnya yang harus dipenuhi, yakni tidak mencemari udara, air, dan tanah tidak menimbulkan bau (tidak mengganggu nilai estetis), tidak menimbulkan kebakaran dan yang lainnya.⁴

Pengelolaan sampah plastik menjadi masalah, sebab plastik merupakan material yang tidak bisa terurai (terdekomposisi) secara alami (non biodegradable) sehingga pengelolaan sampah plastik dengan sampah dibuang

³ Dini Turipanam Alamanda, Dkk, "Rancangan Solusi Pengelolaan Sampah Dengan Konsep Focus Group Discussion (FGD) Penta Helix Di Kabupaten Garut" *JESS (Journal of Education on Social Science)* iv, no. 2, (Tahun 2020): h. 228.

⁴ Kusminah, I. L. "Penyuluhan 4r (Reduce, Reuse, Recycle, Replace) Dan Kegunaan Bank Sampah Sebagai Langkah Menciptakan Lingkungan Yang Bersih Dan Ekonomis Di Desa Mojowuku Kabupaten Gresik" *Jurnal Pengabdian Masyarakat LPPM Untag Surabaya* iii, no. 1, (Januari 2018): h. 22-28.

begitu saja dalam sebuah tempat pembuangan akhir tanpa ada perlakuan apapun (*open dumping*) maupun landfill tidak tepat dilakukan. Dan juga Pengolahan sampah plastik dengan cara pembakaran dapat menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan berupa terjadinya pencemaran udara khususnya emisi dioxin yang bersifat karsinogen.

Pengelolaan sampah plastik lainnya adalah dengan mendaur ulang sampah plastik menjadi bentuk lain, namun proses daur ulang ini hanya akan merubah sampah plastik menjadi bentuk baru bukan menanggulangi volume sampah plastik sehingga ketika produk daur ulang plastik sudah kehilangan fungsinya maka akan kembali menjadi sampah plastik. Oleh karenanya diperlukan alternatif lain untuk menangani volume sampah plastik ini. Salah satu alternatif penanganan sampah plastik adalah dengan melakukan proses daur ulang (*recycle*).⁵ untuk mengurangi dampak pencemaran lingkungan akibat sampah plastik dengan cara mengolah sampah plastik atau melakukan proses daur ulang sampah plastik (*recycle*) menjadi *Paving Block* (bata beton) untuk keperluan penataan lingkungan dan perkotaan. sampah plastik adalah bahan dasar yang baik untuk pembuatan *Paving Block*.

Paving Block merupakan produk beton pracetak yang terbuat dari semen dan digunakan sebagai salah satu alternatif untuk penutup jalan atau penerasan permukaan tanah. *Paving Block* sering kita dengar dengan sebutan bata beton atau *concrete block (conblock)*. *Paving Block* dapat di gunakan untuk peneras tanah serta memperindah trotoar jalan di kota-kota besar

⁵ Jatmiko Wahyudi, Dkk, "pemanfaatan limbah plastik sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar alternatif" *Jurnal Litbang* xiv, no.1, (Tahun 2018): h. 58-67.

Paving Block banyak digunakan digunakan untuk pengeras jalan seperti jalan pemukiman atau kompleks perumahan, taman, dan lain-lain.⁶

Pada saat ini *Paving Block* sudah tersebar pemakaiannya hampir di seluruh kota besar di Indonesia, baik digunakan sebagai tempat parkir plaza, hotel, tempat rekreasi, tempat bersejarah, untuk terminal, maupun untuk jalan setapak dan perkerasan jalan lingkungan pada kompleks-kompleks perumahan. Agar pembuatan *Paving Block* (bata beton) dari sampah plastik ini dapat terealisasi maka peneliti ingin membuat bahan ajar modul pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* sebagai modul SMP kelas VII pada materi pencemaran lingkungan untuk pembelajaran pada peserta didik sehingga dapat meningkatkan kepedulian terhadap lingkungan serta peduli akan dampak dari limbah plastik.

Modul ini merupakan salah satu media yang sesuai dengan materi pembelajaran pencemaran lingkungan di SMP kelas VII dalam pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block*, karena perlu adanya buku panduan yang mempermudah pemahaman peserta didik dalam mempelajari materi serta mempraktikannya secara langsung. Modul pembelajaran yang beredar saat ini sudah banyak. Namun, modul tersebut belum mengoptimalkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari.⁷ Dengan adanya modul pengolahan sampah plastik

⁶ Luluk Hamidah, *Teknologi Pengolahan Sampah Skala Besar: Ecobrick, Minyak Pirolis, Batako & Paving Block, dan Campuran Aspal*, (Yogyakarta: Hijaz Pustaka Mandiri, 2018). h. 113.

⁷ Ratna Widyaningrum, "Pengembangan Modul Berorientasi Poe (Predict, Observe, Explain) Berwawasan Lingkungan Padamateri Pencemaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa" *Bioedukasi* Vol. 6, No. 1, (Tahun 2013): h. 104

menjadi *Paving Block* yang dikembangkan dituntut dapat membantu mempermudah peserta didik dalam menguasai materi, serta dapat mengoptimalkan kemampuan peserta didik dalam memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari. Berdasarkan observasi awal yang telah dilakukan oleh peneliti bahwa pembelajaran di sekolah belum terdapat modul yang berbasis pengolahan sampah plastik, daur ulang sampah, dan pemanfaatan limbah sampah plastik. Pembelajaran di sekolah hanya memberikan teori tentang pengolahan, pencegahan, dan penanggulangan sampah plastik. Oleh karena itu, peneliti melakukan penelitian dengan mengembangkan sebuah modul yang berbasis pengolahan limbah sampah plastik. Respon dari pihak sekolah sangat menghendaki penelitian dengan harapan dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam mendaur ulang sampah plastik.

Modul adalah bahan ajar yang disusun secara sistematis dan menarik yang mencakup isi materi, metode, dan evaluasi yang dapat digunakan secara mandiri, pembelajaran dengan menggunakan modul bertujuan (1) siswa mampu belajar secara mandiri atau dengan bantuan guru seminimal mungkin, (2) peran guru tidak mendominasi dan tidak otoriter dalam pembelajaran, (3) melatih kejujuran siswa, (4) mengakomodasi berbagai tingkat dan kecepatan belajar siswa, dan (5) siswa dapat mengukur sendiri tingkat penguasaan materi yang dipelajari.⁸

⁸ Endang Novita Tjiptiany, Dkk, "Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Inkuiri Untuk Membantu Siswa SMA Kelas X Dalam Memahami Materi Peluang"

Modul sebagai salah satu bentuk bahan ajar berbentuk cetakan yang dirancang untuk belajar secara mandiri oleh peserta pembelajaran karena itu modul dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar sendiri. Dalam hal ini, peserta didik dapat melakukan kegiatan belajar sendiri tanpa kehadiran pengajar secara langsung. Dari pengamatan observasi awal pada analisis kebutuhan guru dan siswa yang penulis lakukan penulis melihat bahwa ada beberapa permasalahan yang penulis temukan diantaranya:

1. Dalam memberikan pembelajaran Guru/pendidik hanya menggunakan buku paket berupa buku ilmu pengetahuan alam terbitan erlangga.
2. Pendidik belum mengetahui tentang pembuatan *paving block* menggunakan bahan dari sampah plastik dan belum pernah melakukan praktikum pembuatan *paving block* dari sampah plastik.
3. Pendidik membutuhkan modul pembelajaran lain selain buku paket sebagai penunjang pembelajaran.
4. Siswa/Peserta didik mencari bahan ajar lain untuk membantu dalam memahami pembelajaran pada materi pencemaran lingkungan.
5. Peserta didik menyatakan bahwa pendidik belum menggunakan modul dalam proses pembelajaran pada materi pencemaran lingkungan.
6. Peserta didik juga belum pernah melakukan praktikum pembuatan *paving block* dari sampah plastik dalam pembelajaran pencemaran lingkungan.
7. Peserta didik membutuhkan bahan ajar alternatif lain untuk menunjang proses pembelajaran materi pencemaran lingkungan.

Berdasarkan permasalahan di atas maka peneliti memiliki ketertarikan melakukan penelitian dengan mengangkat judul tentang “pengembangan modul belajar SMP kelas VII pada Materi Pencemaran Lingkungan berdasarkan pada pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block*”.

B. Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diidentifikasi beberapa masalah dalam pembuatan modul belajar SMP kelas VII pada Materi Pencemaran Lingkungan berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block*, sebagai berikut.

1. Kurangnya modul pembelajaran tentang pengelolaan limbah plastik di sekolah.
2. Belum adanya modul praktik lapangan tentang pengolahan sampah plastik.
3. Kurangnya perhatian dan pengetahuan peserta didik tentang dampak sampah plastik bagi lingkungan.
4. Belum adanya usaha sekolah dalam mendaur ulang sampah plastik.
5. Masih jarang bahan ajar yang berbasis praktik daur ulang sampah plastik.

C. Pembatasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah, penelitian ini dibatasi pada pengembangan bahan ajar ilmu pengetahuan alam berbentuk modul belajar di SMP kelas VII pada materi pencemaran lingkungan berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block*.

D. Rumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas terdapat beberapa rumusan masalah, sebagai berikut.

1. Bagaimana langkah-langkah pembuatan *Paving Block* dari sampah plastik?

2. Bagaimana tahapan penyusunan modul belajar pada materi pencemaran lingkungan?
3. Bagaimana kelayakan modul pada materi pencemaran lingkungan?
4. Bagaimana kepraktisan modul pada materi pencemaran lingkungan?

E. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui langkah-langkah pembuatan *Paving Block* dari sampah plastik.
2. Untuk mengetahui tahapan penyusunan modul belajar pada materi pencemaran lingkungan.
3. Untuk mengetahui kelayakan modul pada materi pencemaran lingkungan.
4. Untuk mengetahui kepraktisan modul pada materi pencemaran lingkungan.

F. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan mempunyai manfaat, baik secara teoritis maupun praktis, sebagai berikut.

1. Manfaat teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan ilmu pengetahuan, khususnya dalam pengembangan modul belajar di SMP kelas VII pada materi pencemaran lingkungan berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block*.

2. Manfaat praktis

- a. Bagi peneliti penelitian ini sebagai bentuk ilmu pengetahuan yang di dapatkan dari bangku kuliah.

- b. Bagi peserta didik penelitian ini dapat dijadikan sebagai panduan untuk mengembangkan edukasi peserta didik dalam pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* di SMP kelas VII pada materi pencemaran lingkungan.
- c. Bagi pemerintah penelitian ini dapat di jadikan sebagai masukan terhadap kinerjanya sebagai evaluasi dalam penanggulangan sampah plastik.

G. Spesifikasi Produk

Spesifikasi produk yang diharapkan Produk yang dikembangkan dalam penelitian dan pengembangan ini adalah terbentuknya bahan ajar berupa modul. Spesifikasi produk yang diharapkan adalah sebagai berikut.

1. Modul Ilmu Pengetahuan Alam ini dibuat sesuai dengan Kurikulum 13 (K13) pada materi pencemaran lingkungan untuk siswa tingkat SMP kelas VII.
2. Materi dalam modul disajikan dengan menggunakan pendekatan kontekstual.
3. Modul ini ditujukan sebagai sumber belajar siswa dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam.
4. Modul pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam yang dihasilkan berisikan tiga bagian yaitu bagian pendahuluan, kegiatan pembelajaran dan evaluasi.
5. Modul berbasis pendekatan kontekstual mampu melatih siswa dalam mengembangkan kemampuan pemecahan masalah.

H. Asumsi Pengembangan

Pengembangan modul Ilmu Pengetahuan Alam ini mengacu pada beberapa asumsi sebagai berikut ini.

1. Belum tersedianya sumber pembelajaran berupa modul yang memungkinkan siswa belajar mandiri.
2. Siswa telah terbiasa menggunakan Buku paket dari sekolah untuk mendapatkan informasi tentang materi pelajaran.
3. Pengembangan dilakukan atas dasar prosedur utama dalam penelitian pengembangan yaitu berangkat dari potensi dan masalah, mengumpulkan informasi, merancang produk awal, validasi, revisi produk, uji coba dan revisi produk.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Teori

1. Modul

a. Pengertian Modul

Modul merupakan bahan belajar yang dirancang secara sistematis berdasarkan kurikulum tertentu dan dikemas dalam bentuk satuan pembelajaran terkecil dan memungkinkan dipelajari secara mandiri dalam satuan waktu tertentu. Tujuan disusunnya modul ialah agar peserta dapat menguasai kompetensi yang diajarkan dalam diklat atau kegiatan pembelajaran dengan sebaik-baiknya. Bagi widiaiswara atau guru, modul juga menjadi acuan dalam menyajikan dan memberikan materi selama diklat atau kegiatan pembelajaran berlangsung.⁹

Modul adalah salah satu bentuk bahan ajar berbentuk cetakan yang dirancang untuk belajar secara mandiri oleh peserta pembelajaran karena itu modul dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar sendiri. Dalam hal ini, peserta didik dapat melakukan kegiatan belajar sendiri tanpa kehadiran pengajar secara langsung.¹⁰

Modul merupakan salah satu media pembelajaran dari media cetak yang memegang peranan penting dalam proses pembelajaran. Modul pembelajaran merupakan suatu paket program yang disusun dalam bentuk satuan tertentu dan desain sedemikian rupa guna kepentingan

⁹ Purwanto, Dkk, *Pengembangan Modul*, (Jakarta: Depdiknas, 2007). h. 9-10.

¹⁰ Rayandra Asyhar, *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*, (Cet. Pertama; Jakarta: Referensi Jakarta, 2012). h. 155.

belajar siswa. Satu paket modul biasanya memiliki komponen petunjuk guru, lembar kegiatan siswa, lembar kerja siswa, kunci lembar kerja siswa, lembaran tes dan kunci lembar tes.¹¹

b. Fungsi Modul

Fungsi modul ialah sebagai bahan belajar yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran peserta didik. Dengan modul peserta didik dapat belajar lebih terarah dan sistematis. Peserta didik diharapkan dapat menguasai kompetensi yang dituntut oleh kegiatan pembelajaran yang diikutinya. Modul juga diharapkan memberikan petunjuk belajar bagi peserta selama mengikuti diklat.¹²

c. Pengembangan Modul

Modul dapat dikembangkan dengan berbagai cara antara lain melalui adaptasi, kompilasi, dan menulis sendiri. Sebagai bekal pengetahuan bagi anda, maka dalam modul ini akan dibahas tentang cara pengembangan melalui adaptasi dan kompilasi. Namun demikian pada modul-modul berikutnya akan lebih banyak dibahas tentang cara pengembangan modul dengan “menulis sendiri”.¹³

1) Adaptasi

Modul adaptasi ialah bahan belajar yang dikembangkan atas dasar buku yang ada di pasaran. Sebelum pembelajaran berlangsung guru, dosen, atau widiaiswara mengidentifikasi buku-buku yang

¹¹ Muhammad Paktur dan Theodorus Wiyanto Wibowo, "Pengembangan Modul Pembelajaran Autocad untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Siswa Kelas X TPM Di SMKN 1 Sidoarjo", *JPTM* i, no. 3, (2013): h. 87.

¹² Purwanto, Dkk, *Pengembangan Modul*, (Jakarta: Depdiknas, 2007). h. 10.

¹³ Purwanto, Dkk, *Pengembangan Modul*, (Jakarta: Depdiknas, 2007). h. 10-13.

ada (di toko buku atau perpustakaan) yang isinya relevan dengan materi yang akan diajarkan. Setelah itu guru, dosen atau widiaiswara memilih salah satu buku tersebut sebagai bahan belajar yang digunakan untuk satu mata pelajaran/diklat. Buku tersebut digunakan dalam kegiatan pembelajaran secara utuh atau sebagian dengan dilengkapi panduan belajar. Pengembangan panduan belajar bersifat melengkapi buku tersebut dengan semacam petunjuk mempelajarinya.

2) Kompilasi

Modul kompilasi ialah bahan belajar yang dikembangkan atas dasar buku-buku yang ada dipasaran, artikel jurnal ilmiah dan modul yang sudah ada sebelumnya. Kompilasi dilakukan oleh guru, dosen atau widiaiswara dengan menggunakan garis-garis besar program pembelajaran/pelatihan (GBPP) atau silabus yang disusun sebelumnya.

3) Menulis

Menulis adalah cara pengembangan modul yang paling ideal. bagi guru, dosen atau widiaiswara menulis sendiri modul yang dipergunakan dalam pembelajaran adalah membuktikan dirinya sebagai seorang yang profesional. Bagi guru, dosen, terutama widiaiswara menulis modul merupakan tugas pokok yang dihargai sebagai kegiatan pengumpulan angka kredit. Angka kredit yang diperoleh guru, dosen atau widiaiswara dari kegiatan menulis modul

ini sangat tinggi nilainya, sehingga mengantarkan seorang mencapai jabatan tertinggi. Hal tersebut sesuai dengan tingkat kesulitan dalam mengerjakannya. Menulis modul memiliki tingkat kesulitan tertinggi dibandingkan dengan kedua cara lain yang telah diuraikan terdahulu.

2. Limbah atau Sampah Plastik

a. Pengertian Limbah atau Sampah Plastik

Dalam Undang-Undang No.18 tentang pengelolaan sampah dinyatakan definisi sampah sebagai sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat.¹⁴ Sampah adalah segala sesuatu yang tidak lagi dikehendaki oleh yang punya dan bersifat padat. Sementara di dalam Naskah Akademis Rancangan Undang-Undang Persampahan disebutkan sampah adalah sisa suatu usaha dan atau kegiatan yang berwujud padat atau semi padat berupa zat organik dan anorganik bersifat dapat terurai maupun tidak dapat terurai yang dianggap sudah tidak berguna lagi dan di buang ke lingkungan.

Luluk Hamidah mengemukakan bahwa sampah merupakan konsep buatan manusia, dalam proses-proses alam tidak ada sampah, yang ada hanya produk-produk yang tak bergerak. Sampah dapat berada pada setiap fase materi: padat, cair, gas, sampah dapat dikatakan sebagai emisi. Emisi biasa dikaitkan dengan polusi. Dalam kehidupan manusia, sampah dalam jumlah besar datang dari aktivitas industri (dikenal juga dengan sebutan limbah), misalnya manufaktur, dan konsumsi.

¹⁴ Luluk Hamidah, *Teknologi Pengolahan Sampah Skala Besar: Ecobrick, Minyak Pirolis, Batako & Paving Block, dan Campuran Aspal*, (Yogyakarta: Hijaz Pustaka Mandiri, 2018). h. 16.

Hampir semua produk industri akan menjadi sampah pada sewaktu waktu, dengan jumlah sampah yang kira-kira mirip dengan jumlah konsumsi.¹⁵ Sedangkan Cecep Dani Sucipto menjelaskan bahwa sampah merupakan bahan padat buangan dari kegiatan rumah tangga, pasar, perkantoran, rumah penginapan, hotel, rumah makan, industri, puingan bahan bangunan dan besi-besi tua bekas kendaraan bermotor. Sampah merupakan hasil sampingan dari aktivitas manusia yang sudah terpakai.¹⁶

Sampah atau limbah padat diantaranya adalah benda-benda yang berbentuk plastik, aluminium, besi, kaleng, botol/beling/kaca, dan lain sebagainya. Sedangkan limbah cair adalah rembesan cairan hasil pembusukan sampah biasa di sebut lindir dan dapat mencemari air tanah dan sungai. Pencemaran air tanah, misalnya disebabkan oleh kandungan bakteri e-coli dan logam berat. Dalam peraturan pemerintah Nomor 81 Tahun 2012, pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis, menyeluruh dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah, penanganan sampah sendiri terdiri dari 3R yaitu mereduksi timbulan (*reduce*) pemanfaatan kembali (*reuse*) dan daur ulang (*recycle*) dalam penanganan sampah sendiri prosesnya meliputi pemilahan sampah, pengumpulan sampah, pengangkutan sampah, pengolahan sampah dan pemrosesan akhir.

¹⁵ Luluk Hamidah, *Teknologi Pengolahan Sampah Skala Besar: Ecobrick, Minyak Pirolis, Batako & Paving Block, dan Campuran Aspal*, (Yogyakarta: Hijaz Pustaka Mandiri, 2018). h. 17.

¹⁶ Cecep Dani Sucipto, *Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah*, (Yogyakarta: Gosyen Publishing, 2012). h. 1.

Daur ulang sampah (*recycle*) adalah kegiatan menjadikan bahan bekas menjadi barang baru yang mempunyai nilai guna setelah melalui proses daur ulang, sehingga dapat mengurangi penggunaan bahan baku yang baru. Sampah yang dihasilkan dari kegiatan masyarakat belakangan ini lebih di dominasi oleh sampah jenis plastik karna hampir setiap produk yang di jual dipasaran menggunakan plastik sebagai kemasan maka tidak heran populasi sampah plastik di Indonesia terus mengalami peningkatan.¹⁷

b. Karakteristik Sampah

Plastik merupakan bahan *recycle* atau bahan yang bias didaur ulang makan dari itulah banyak cara pengelolaan-penglolahan plastik. Selain itu plastik juga merupakan bahan kimia yang sulit terdegradasi atau terurai oleh alam, membutuhkan waktu beratus-ratus atau bahkan ribuan tahun untuk menguraikan pastik oleh alam.¹⁸ Plastik banyak digunakan dalam berbagai macam kebutuhan hidup manusia. Mulai dari bahan pembungkus makanan hingga keperluan bahan otomotif.

Plastik merupakan sebuah bahan yang paling populer dan paling banyak digunakan sebagai bahan pembuat komponen otomotif selain bahan logam berupa besi. Permasalahan yang paling utama dari plastik adalah limbah plastik yang tidak bisa terurai secara alami. Plastik memerlukan waktu yang sangat lama untuk dibersihkan dari muka

¹⁷ Saeyudin, Dkk, "Pemanfaatan Sampah Plastik Untuk Bahan Campuran *Paving Block*" *Jurnal Mesa Jendela Informasi Teknik* iv, no. 1, (2020): h. 74.

¹⁸ Luluk Hamidah, *Teknologi Pengolahan Sampah Skala Besar: Ecobrick, Minyak Pirolis, Batako & Paving Block, dan Campuran Aspal*, (Yogyakarta: Hijaz Pustaka Mandiri, 2018). h. 24.

bumi. Terlebih lagi karena penggunaan plastik hampir tidak bisa dikendalikan. Plastik juga menjadikan suhu udara menjadi lebih panas dari hari kehari, karena sifat polimernya yang tidak berpori. Karakteristik sampah plastik yang sulit terurai menjadi sumber utama penumpukan bobot sampah, terlebih plastik diuraikan dalam waktu 1 millenium atau sekitar 1000 tahun.¹⁹ Islam secara tegas melarang manusia berbuat kerusakan terhadap lingkungan alam sekitar, sebab kerusakan alam akan berakibat pada bencana yang menyusahkan manusia sendiri. Sebagaimana FirmanNya dalam Qs.Al-A'raf (7):(56).

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

Artinya: “Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (Tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik”.²⁰

c. Jenis-Jenis Sampah

Luluk Hamidah mengemukakan bahwa Masing-masing plastik memiliki sifat-sifat dan kegunaan yang berbeda-beda. Plastik dapat dibagi kedalam dua kategori.

¹⁹ Titik Istirokhatun, Dkk, “Pelatihan Pembuatan Ecobricks Sebagai Pengelolaan Sampah Plastik Di RT 01 RW 05, Kelurahan Kramas, Kecamatan Tembalang, Semarang” *Pasopati* i. no. 2, (2019): h: 85.

²⁰ Al-Qur'an, Al-Araf:56

1) Plastik *Thermoseting* atau *Thermoset* ²¹

Plastik tipe ini memiliki karakteristik keras, durabel, mempertahankan bentuknya dan tidak dapat berubah atau diubah kembali kedalam bentuk aslinya. *Thermoset* dapat digunakan untuk part dari mobil, part dari pesawat udara, dan ban. Contoh *thermoset* ialah: *polyurethanes*, *polyester*, *epoxyresins*, dan *phenolic resin*.

2) *Thermoplastik*

Plastik tipe ini memiliki karakteristik yaitu dapat kembali ke bentuk aslinya melalui pemanasan, mudah diolah dan dibentuk seperti dibentuk menjadi Film fiber, kemasan (*packaging*). Contoh material thermoplastik adalah: *polyethylene (PE)*, *polypropylene (PP)* dan *Polyvinyl chloride (PVC)*. Adapun macam-macam dari sampah plastik itu sendiri adalah sebagai berikut.

a) *PET (PolyEtylene Terephthalate)*

Material ini bersifat jernih, kuat, tahan bahan kimia dan panas, serta mempunyai sifat elektrik baik yang jika pemakaiannya dilakukan secara berulang. terutama penampungan air panas, lapisan polimer botol meleleh mengeluarkan zat karsinogenik dan dapat menyebabkan kanker. *PET* memiliki sifat tahan panas, keras, tembus cahaya (transparan), memiliki titik leleh 85°C. Material ini dihasilkan dari kondensasi antara *ethylene glycol* dengan asam *terephthalic* dan termasuk pada tipe

²¹ Luluk Hamidah, *Teknologi Pengolahan Sampah Skala Besar: Ecobrick, Minyak Pirolis, Batako & Paving Block, dan Campuran Aspal*, (Yogyakarta: Hijaz Pustaka Mandiri, 2018). h. 26.

termoplastik. PET ini dapat dibuat menjadi fiber seperti *dacron* dan film seperti *mylar*. Material *PET* ini merupakan plastik utama untuk pembuatan kantong kemasan makanan.

b) *PP (Polypro Pylene)*

Material ini memiliki sifat yang tahan terhadap bahan kimia atau *Chemical Resistanc*, transparan dan memiliki titik leleh 165°C *PP* banyak di gunakan pada kantong plastik, film, mainan, ember dan komponen-komponen otomotif. Variasi bentuk *Polypropylene* memiliki kekerasan dan titik leleh yang berbeda-beda. Jenis *Polypropylene* adalah pilihan bahan plastik terbaik, terutama untuk tempat makanan dan minuman seperti tempat menyimpan makanan, botol minum dan terpenting botol minum untuk bayi. Dipilih dengan kode angka 5 bila membeli barang berbahan plastik untuk menyimpan kemasan berbagai makanan dan minuman. *PP* dapat diolah kembali menjadi garpu, sapu, nampan, dan lain-lain.

c) *PE (Poly Etylene)*

Memiliki sifat-sifat di antaranya adalah permukaan licin, tidak tahan panas, fleksibel, transparan/tidak dan memiliki titik leleh sebesar 115°C. Maka dari itulah *PE* banyak digunakan sebagai kantong plastik, botol plastik, cetakan, film dan pada dunia moderen digunakan untuk membungkus kabel.

d) PVC

PVC atau *Polyvinyl Chloride* merupakan resin yang liat dan keras yang tidak terpengaruh oleh zat kimia lain. Sifat dari *PVC* ini sendiri adalah keras, kaku, dapat bersatu dengan pelarut, memiliki titik leleh 70°C-140°C. Kegunaan dalam kehidupan adalah sebagai pipa plastik (paralon), peralatan kelistrikan, *Dashboard* mobil, atap bangunan dan lain-lain.

e) PS (*Poly Styrene*)

Polymer ini mengandung bahan-bahan *styrine* yang berbahaya untuk kesehatan otak, mengganggu hormon estrogen pada wanita yang berakibat pada masalah reproduksi dan sistem saraf, sifat-sifat yang dimiliki oleh PS adalah kaku, mudah patah, tidak buram dan memiliki titik leleh 95°C. PS banyak digunakan sebagai penggaris plastik, *cardridge printe*, rambu-rambu lalu lintas dan gantungan baju. Material ini juga diaplikasikan untuk pembuatan furnitur (pelapis kayu), *cashing* monitor komputer, *cashing* TV, *cashing* tempat CD, utensil, lensa (optik dari plastik).

f) *Polytetrafluoroethylene (PTFE-Teflon)*

Polimer ini bersifat stabil, tahan panas, kuat, tahan terhadap berbagai bahan kimia dan permukaannya sangat licin (hampir tidak ada gesekan). *Teplon* ini digunakan di antaranya untuk masak, pelapis tahan air, film, *bearing* (bantalan poros) dan tabung/pipa.

g) Polyvinylidene Chloride (Plastik Saran)

Polimer ini dapat dibentuk kedalam bentuk film dan lembaran panjang. Plastik saran sangat populer digunakan untuk pembungkus makanan.

h) LDPE (Low Density Polyethylene)

Karakteristik *LDPE* ialah sifatnya yang lunak dan fleksibel sehingga pertamakali di aplikasikan sebagai isolator kawat listrik.

i) Plastik HDPE (High Density Polyethylene)

Jenis ini keras dan memiliki titik lebur lebih tinggi dibandingkan *LDPE*. Selain itu, material ini tenggelam dalam larutan campuran air dengan alkohol. Material ini sering diaplikasikan untuk pembuatan *hula hoop* dan kontainer.

j) Polymethylmethacrylate (PMMA) atau Acrylic

Polymethylmethacrylate (PMMA) atau dikenal dengan nama *Acrylic* diketahui untuk digunakan dalam cat dan fiber sintetik seperti *fake fure*, dalam bentuk padatan bahan ini memiliki sifat keras dan lebih transparan daripada gelas. Bahan ini sering dijual sebagai bahan pengganti gelas dengan merk dagang *plexiglas* atau *lucite*. Bahan ini diaplikasikan untuk pembuatan kanopi pesawat terbang dan *casing handphone*.

k) Polyurethane

Material ini diaplikasikan untuk pembuatan matras, pelapisan dan bahan pengisi furnitur, isolasi panas dan untuk bahan

pakaian olahraga (*lycra*). Masing-masing jenis plastik memiliki fungsi dan sifat yang berbeda satu dengan yang lainnya. Selain itu, pada masing-masing material, terdapat simbol segitiga yang disebut simbol daur ulang. Setiap simbol memiliki makna yang mencerminkan sifat atau karakter daur ulang material tersebut. Sedangkan Jenis-Jenis sampah menurut Cecep Dani Sucipto terbagi menjadi tiga jenis yaitu.²²

1) Sampah Organik

Sampah Organik berasal dari makhluk hidup, baik manusia, hewan, dan tumbuhan. Sampah organik sendiri dibagi menjadi sampah organik basah dan sampah organik kering. Istilah sampah organik basah dimaksudkan sampah mempunyai kandungan air yang cukup tinggi. Contohnya kulit buah dan sisa sayuran. Sementara bahan yang termasuk sampah organik kering adalah bahan organik lain yang kandungan airnya kecil. Contoh, sampah organik kering diantaranya kertas, kayu, atau ranting pohon, dan dedaunan kering.

2) Sampah Anorganik

Sampah anorganik bukan berasal dari makhluk hidup. Sampah ini bisa berasal dari bahan yang bisa diperbarui dan bahan yang berbahaya serta beracun. Jenis yang termasuk ke

²² Cecep Dani Sucipto, *Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah*, (Yogyakarta: Gosyen Publishing, 2012). h. 2-3.

dalam kategori bisa didaur ulang (*recycle*) ini misalnya bahan yang terbuat dari plastik dan logam.

3) Sampah B3 (Bahan Berbahaya dan Beracun)

Sampah B3 merupakan jenis sampah yang dikategorikan beracun dan berbahaya bagi manusia. Umumnya, sampah jenis ini mengandung merkuri seperti kaleng bekas cat semprot atau minyak wangi. Namun, tidak menutup kemungkinan sampah yang mengandung jenis racun lain yang berbahaya.

Tabel 2.1 Properti Plastik

Simbol Daur Ulang	Jenis Plastik	Sifat-sifat	Aplikasi kemasan
	Polietylen Tereftalat (PET, PETE)	Bening, kuat, tangguh non permeabel (gas dan uap air)	Soft drink, botol air-salad keju kacang
	High Density Polietylen	Kaku, kuat, tangguh, tahan lembab,	Susu, jus buah, kantong belanja
	Polivinil Klorida (PVC)	Tangguh, kuat, mudah dicampur	Botol jus, pipa air bungkus plastik
	Low Density Polietylen (LDPE)	Mudah diproses, kuat tangguh, fleksibel, mudah disegel, tahan lembab	Kantong makanan beku, botol remas (kecap, saus, madu), bungkus plastik
	Polipropilen (PP)	Kuat, tangguh, tahan panas, minyak bahan kimia, tahan lembab	Peralatan dapur, peralatan microwave, wadah yoghurt, piring dan mangkuk sekali pakai
	Polistiren (PS)	Mudah dibentuk dan diproses	Karton telur, styrofoam, mangkuk sekali pakai
	Plastik lain (Polikarbonat atau ABS)	Tergantung dari jenis polimernya	Botol minuman, botol susu bayi, barang-barang elektronik

(Sumber: *Productum: Jurnal Desain Produk Pengetahuan dan Perancangan dan Perancangan Produk*)

d. Pengelolaan Sampah

Pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah. Pemerintah bertanggung jawab dalam pengumpulan ulang dan pembuangan sampah dari pemukiman secara memadai. Namun karena terdapat hal lain yang harus di prioritaskan dalam pembangunan di daerah serta kurangnya dana penunjang untuk operasionalisasi pengelolaan persampahan, menjadikan pada beberapa daerah kegiatan pengelolaan sampah ini tidak seperti yang diharapkan. Hal ini makin diperkuat dengan belum diterapkannya prinsip bahwa yang memproduksi barang harus mengolah sampah dari barang tersebut.²³ Sedangkan Cecep Dani Sucipto menjelaskan bahwa sistem pengelolaan sampah kota yang saat ini umum dilakukan adalah sistem 3P (Pengumpulan, Pengangkutan dan Pembuangan). Sampah dikumpulkan dari sumbernya, kemudian diangkut ke TPS (Tempat Penampungan Sementara Sampah) dan dibuang di Tempat Pembuangan Akhir (TPA).²⁴

Pelaksanaan pengelolaan sampah di perkotaan selama ini, dimana sampah rumah tangga oleh masyarakat di kumpulkan dan di buang ke sebuah tempat pembuangan atau kontainer yang di sediakan oleh pemerintah. Dari sini sampah diangkut oleh truk ke landfill yang umumnya kurang terkontrol, dimana para pemulung mencari barang-

²³ Luluk Hamidah, *Teknologi Pengolahan Sampah Skala Besar: Ecobrick, Minyak Pirolis, Batako & Paving Block, dan Campuran Aspal*, (Yogyakarta: Hijaz Pustaka Mandiri, 2018). h. 18.

²⁴ Cecep Dani Sucipto, *Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah*, (Yogyakarta: Gosyen Publishing, 2012). h. 12.

barang yang dapat didaur ulang. Menurut ketentuan umum pasal 1 angka (1) undang-undang nomor 18 Tahun 2008 tentang pengelolaan sampah, “sampah adalah sisa kegiatan sehari-hari manusia dan atau proses alam yang berbentuk padat.” Selanjutnya yang dimaksud dengan sampah spesifik adalah sampah yang karena sifat, konsentasi, dan volumenya memerlukan pengelolaan khusus. Dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 81 Tahun 2012 tentang pengelolaan sampah rumah tangga dan sampah sejenis sampah rumah tangga berdasarkan ketentuan umum pasal 1 angka 1, sampah rumah tangga adalah sampah yang berasal dari kegiatan sehari-hari dalam rumah tangga yang tidak termasuk tinja dan sampah spesifik.

Sampah merupakan bahan padat buangan dari kegiatan rumah tangga, pasar, perkantoran, rumah penginapan, hotel, rumah makan, industri, puingan bahan bangunan dan besi-besi tua bekas kendaraan bermotor, sampah merupakan hasil sampingan dari aktivitas manusia yang sudah terpakai. Besarnya sampah yang dihasilkan dalam suatu daerah tertentu sebanding dengan jumlah penduduk atau tingkat konsumsi terhadap barang maka semakin besar volume sampah yang dihasilkan setiap harinya, pembuangan sampah yang tidak diurus dengan baik akan mengakibatkan masalah besar, karena penumpukan sampah atau membuangnya sembarangan ke kawasan terbuka akan mengakibatkan pencemaran tanah juga akan berdampak ke saluran air tanah. Demikian juga pembakaran sampah akan mengakibatkan

pencemaran air, tersumbatnya saluran air dan banjir.

Sebelum diberlakukannya UU RI No.18/2008 Tentang Pengelolaan Sampah, sampah yang dihasilkan manusia dikelola dengan cara menumpuk dan dibuang ke lingkungan. Selanjutnya dalam UU RI No.18/2008, sampah yang dihasilkan manusia harus dikelola. Menurut UU RI No.18/2008, pengelolaan sampah yang dimaksud adalah berbasis konsep pengelolaan sampah paradigma baru. Konsep pengelolaan sampah paradigma baru di wujud nyatakan melalui dua upaya yaitu.²⁵

1) Upaya Pengurangan Sampah

Upaya pengurangan sampah adalah suatu bentuk tindakan untuk mengurangi pemakaian plastik pada sumber sampah.

2) Upaya Penanganan Sampah

Upaya penanganan sampah dimaksud adalah upaya untuk memanfaatkan sampah, karena sampah masih memiliki sumber daya. Beberapa faktor penting yang mempengaruhi sampah antara lain.²⁶

- a. Jumlah Penduduk
- b. Keadaan Sosial Ekonomi
- c. Kemajuan Teknologi

3. *Paving Block*

a. Pengertian *Paving Block*

Paving Block merupakan produk beton pracetak yang terbuat dari

²⁵ Guntar Marolop S, Dkk, "Pemanfaatan Kantong Plastik Bekas Untuk *Paving Block*" *Jurnal Civronlit Unbari* iv. no. 2, (Oktober 2019): h. 50.

²⁶ Luluk Hamidah, *Teknologi Pengolahan Sampah Skala Besar: Ecobrick, Minyak Pirolis, Batako & Paving Block, dan Campuran Aspal*, (Yogyakarta: Hijaz Pustaka Mandiri, 2018). h. 20.

semen dan digunakan sebagai salah satu alternatif untuk penutup jalan atau pengerasan permukaan tanah. *Paving Block* sering kita dengar dengan sebutan bata beton atau *concrete block (conblock)*. *Paving* dapat digunakan untuk perkerasan tanah serta memperindah trotoar jalan dikota-kota besar. *Paving Block* banyak digunakan untuk perkerasan jalan seperti jalanan pemukiman atau kompleks perumahan, taman, dan lain-lain.²⁷

Paving Block merupakan suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu *Paving Block* tersebut (SNI 03-0691-1996) (BSN 1996). *Paving Block* diklasifikasi sebagai berikut.²⁸

1. Mutu A digunakan untuk jalan.
2. Mutu B digunakan untuk peralatan parkir.
3. Mutu C digunakan untuk pejalan kaki.
4. Mutu D digunakan untuk taman dan penggunaan lain.

Adapun syarat mutu dari *Paving Block* menurut SNI 03 – 0691 – 1989 antara lain.²⁹

1) Sifat Tampak

²⁷ Luluk Hamidah, *Teknologi Pengolahan Sampah Skala Besar: Ecobrick, Minyak Pirolis, Batako & Paving Block, dan Campuran Aspal*, (Yogyakarta: Hijaz Pustaka Mandiri, 2018). h. 113.

²⁸ Candra Aditya, “Pengaruh Penggunaan Limbah Pasir Onyx Sebagai Substitusi Pasir Terhadap Kuat Tekan, Penyerapan Air Dan Ketahanan Aus Paving Block” . *jurnal ilmiah widya teknika* Vol.20 No.1 (Maret 2012):h.19

²⁹ Burhanuddin, Basuki, Dkk, “Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan *Paving Block*” *Jurnal Rekayasa Lingkungan* xviii. no. 1, (April 2018): h. 3-4.

Paving Block harus mempunyai permukaan yang rata, tidak terdapat retak-retak dan cacat, bagian sudut dan rusuknya tidak mudah direpuhkan dengan kekuatan jari tangan.

2) Ukuran

Paving Block harus mempunyai ukuran tebal nominal minimum 60 mm dengan toleransi + 8%.

3) Sifat Fisika *Paving Block*

Adapun sifat-sifat *Paving Block* sebagai berikut.

Tabel 2.2
Sifat-Sifat Fisik *Paving Block*

Mutu	Kuat Tekan		Ketahanan aus		Penyerapan air rata-rata maksimal (%)
	Rata-rata	Minimal	Rata-rata	Minimal	
A	40	35	0,090	0,103	3
B	20	17	0,130	0,149	6
C	15	12,5	0,160	0,184	8
D	10	8,5	0,219	0,251	10

(Sumber: SNI 03-0691-1996)

Menurut SNI *Paving Block* ketahanan terhadap natrium sulfat pada apabila diuji dengan cara seperti pada butir tidak boleh cacat, dan kehilangan berat yang diperkenankan maksimum 1 %.

Paving Block merupakan suatu komposisi bahan bangunan yang dibuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis sejenisnya, air, dan agregat dengan atau bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton itu. Bata beton dapat berwarna seperti warna aslinya atau diberi zat warna pada

komposisinya dan digunakan untuk halaman baik di dalam maupun di luar bangunan (F SNI 03-0691-1996). Kemudian dalam hal pemasangan dan perawatan *Paving Block* serta memiliki variasi bentuk dan warna yang beragam sehingga *Paving Block* banyak disukai oleh konsumen.³⁰

Paving Block atau block beton terkunci menurut SII.0819-88 adalah suatu komposisi bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen portland atau bahan perekat hidrolis lainnya, air dan agregat dengan atau tanpa bahan tambahan lainnya yang tidak mengurangi mutu beton tersebut. Sedangkan menurut SK SNI T-0401990-F, *Paving Block* adalah segmen-segmen kecil yang terbuat dari beton dengan bentuk segi empat atau segi banyak yang dipasang sedemikian rupa sehingga saling mengunci.³¹

Paving Balock yang dibuat dari limbah plastik memiliki beberapa kelebihan dibandingkan *Paving Block* yang biasa diperjual belikan di toko bahan bangunan, kelebihan *Paving Block* plastik ini adalah bobotnya yang lebih ringan, daya tahan terhadap beban, tidak akan pecah untuk selamanya, dan harganya relatif bisa lebih murah mengingat *Paving Block* ini dibuat dari limbah plastik yang selama ini tidak diambil oleh pemulung sampah terbuat dari

³⁰ Luluk Hamidah, *Teknologi Pengolahan Sampah Skala Besar: Ecobrick, Minyak Pirolis, Batako & Paving Block, dan Campuran Aspal*, (Yogyakarta: Hijaz Pustaka Mandiri, 2018). h. 114.

³¹ Bambang Wintoko, *Sukses Wirausaha Batako & Paving Block Teknik Pembuatan dan Peluang Jitu Usaha Bagi Pemula*, (Yogyakarta: Pustaka Baru Press, 2020). h 36.

plastik.³²

b. Keunggulan dan Kelemahan *Paving Block*

Adapun Keunggulan dan Kelemahan *Paving Block* yaitu sebagai berikut.³³

1) Keunggulan *Paving Block*

- a) Daya serap air melalui *Paving Block* menjaga keseimbangan air tanah untuk menopang betonan/ rumah di atasnya.
- b) Berat *Paving Block* yang relatif lebih ringan dari betonan/aspal menjadikan satu penopang utama agar pondasi rumah tetap stabil.
- c) Serapan air yang baik sekitar rumah/tempat usaha anda akan menjamin ketersediaan air tanah untuk bisa dibor/digunakan untuk keperluan sehari-hari.

Sedangkan keunggulan *Paving Block* menurut Luluk Hamidah yaitu, sebagai berikut.³⁴

- a) Pelaksanaannya mudah sehingga memberikan kesempatan kerja yang luas kepada masyarakat.
- b) Pemeliharaannya mudah.
- c) Bila ada kerusakan, perbaikannya tidak memerlukan bahan tambahan yang banyak karena *Paving Block* merupakan bahan dipaki kembali meskipun telah mengalami pembongkaran.

³² Teguh, Dkk, "Memanfaatkan Limbah Plastik Menjadi *Paving Block*" *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat* ii. no.1, (2020): h. 1-4.

³³ Bambang Wintoko, *Sukses Wirausaha Batako & Paving Block Teknik Pembuatan dan Peluang Jitu Usaha Bagi Pemula*, (Yogyakarta: Pustaka Baru Press, 2020). h 40-44.

³⁴Luluk Hamidah, *Teknologi Pengolahan Sampah Skala Besar: Ecobrick, Minyak Pirolis, Batako & Paving Block, dan Campuran Aspal*, (Yogyakarta: Hijaz Pustaka Mandiri, 2018). h. 115.

- d) Tahan terhadap beban statis, dinamik, dan kejut yang tinggi.
- e) Cukup fleksibel untuk mengatasi perbedaan penurunan (*differential settlement*).
- f) Mempunyai durabilitas yang baik.

2) Kelemahan *Paving Block*

- a) Mudah bergelombang bila pondasinya tidak kuat dan kurang nyaman untuk kendaraan dengan kecepatan tinggi.
- b) Sehingga perkerasan *Paving Block* sangat cocok untuk mengendalikan kecepatan kendaraan dilingkungan pemukiman dan perkotaan yang padat.

c. Jenis-Jenis *Paving Block* Standar SNI

1) *Paving Block Press* Manual/Tangan (K 50-100)

Paving Block press manual/tangan diproduksi menggunakan cetakan paving dengan tenaga press tangan manusia. Mutu beton dari *Paving Block* jenis ini tergolong dalam mutu beton kelas D (K 50-100). Harga *Paving Block* jenis ini relatif lebih murah daripada harga *Paving Block* jenis yang lainnya. Pada umumnya *Paving Block press* manual hanya digunakan untuk pemakaian non structural, seperti taman, trotoar, halaman rumah dan penggunaan lainnya yang tidak diperlukan untuk menahan beban yang berat di atasnya.

2) *Paving Block Press* Mesin Vibrasi/Getar (K 150-250)

Pada umumnya *Paving Block press* mesin vibrasi tergolong sebagai *Paving Block* dengan mutu beton kelas C-B (K 150-250).

Paving Block jenis ini diproduksi dengan mesin press sistem getar. *Paving Block* press mesin vibrasi dapat digunakan sebagai alternatif perkerasan lahan pelataran parkir. Akan tetapi, karena pertimbangan selisih harga yang tidak terlalu jauh berbeda dengan *Paving Block* jenis press mesin hidrolis (K 300-450) mengakibatkan banyak konsumen lebih tertarik memilih *Paving Block* jenis press hidrolis daripada *Paving Block* press vibrasi.

3) *Paving Block* Press Mesin Hidrolis (K 300-450)

Paving Block jenis ini diproduksi dengan cara dipress menggunakan mesin *press* hidrolis dengan kuat tekan diatas 300kg/cm^2 . *Paving Block* press hidrolis dapat dikategorikan sebagai *Paving Block* dengan mutu beton kelas B-A (K 300-450). Pemakaian *Paving Block* jenis ini dapat digunakan untuk keperluan non structural maupun untuk keperluan structural yang berfungsi untuk menahan beban yang berat yang dilalui diatasnya, seperti: areal jalan lingkungan hingga sebagai perkerasan lahan pelataran terminal peti kemas di pelabuhan.

Selain karena kekuatan betonnya yang mampu menahan beban yang berat diatasnya, *Paving Block* jenis ini pun harganya cukup murah dan terjangkau untuk khalayak Indonesia. Faktor kekuatan dan ketahanan *Paving Block* press untuk jangka panjang turut menjadi bahan pertimbangan bagi sebagian konsumen hingga akhirnya memilih *Paving Block* jenis ini ketimbang *Paving Block* jenis

lainnya.³⁵

B. Penelitian Terdahulu

1. Endang Novita Tjiptiany, Dkk, (2016) melakukan penelitian yang berjudul “*Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Inkuiri Untuk Membantu Siswa Sma Kelas X Dalam Memahami Materi Peluang*”.³⁶

Penelitian pengembangan ini didasarkan pada kenyataan bahwa SMA Negeri 2 Malang merupakan salah satu sekolah terpilih untuk melaksanakan kurikulum 2013. Namun, berdasarkan pengalaman peneliti diperoleh kesimpulan bahwa membelajarkan siswa dengan buku siswa belum memberikan hasil yang optimal. Hal ini mendorong peneliti untuk mengembangkan bahan ajar berupa modul pembelajaran peluang yang memuat kegiatan dengan ciri dari model pembelajaran inkuiri disesuaikan dengan aktivitas saintifik. Pengembangan bahan ajar ini menggunakan model pengembangan Plomp. Kriteria kevalidan, kepraktisan, dan keefektifan ditetapkan oleh peneliti.

Validasi bahan ajar yang dilakukan oleh seorang pakar dan dua orang praktisi memperoleh skor kevalidan 3,31, yang berarti bahwa modul pembelajaran tersebut *valid*. Pada keterlaksanaan pembelajaran menggunakan modul diperoleh hasil skor rata-rata total untuk seluruh aspek adalah 3,90 dari dua orang praktisi, sehingga disimpulkan bahwa modul

³⁵ Bambang Wintoko, *Sukses Wirausaha Batako & Paving Block Teknik Pembuatan dan Peluang Jitu Usaha Bagi Pemula*, (Yogyakarta: Pustaka Baru Press, 2020). h 44-47.

³⁶ Endang Novita Tjiptiany, Dkk, ”Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Inkuiri Untuk Membantu Siswa Sma Kelas X Dalam Memahami Materi Peluang” *Jurnal Pendidikan i*, no. 10, (Tahun 2016): h. 1938.

yang dikembangkan telah memenuhi kriteria *praktis*. Hasil uji coba lapangan diperoleh skor rata-rata penguasaan modul 85,21, maka disimpulkan bahwa penguasaan modul dari siswa uji coba untuk materi peluang dikatakan baik, dan siswa dikatakan *tuntas* materi. Hasil angket respon siswa menunjukkan skor 3,56 yang berarti siswa memberikan respon positif. Dengan demikian, hasil pengembangan modul pembelajaran matematika peluang berdasarkan pendekatan inkuiri dikatakan valid, praktis, dan efektif.

2. Umi Fitriyati, Dkk, (2015) melakukan penelitian yang berjudul “*Pengembangan Modul Berbasis Riset Pada Matakuliah Bioteknologi*”.³⁷

Tujuan penelitian ini adalah menghasilkan modul produk bahan ajar berupa modul berbasis riset yang memuat teknik dan hasil riset uji antiproliferatif partikel ZnO dan penyinaran UV terhadap sel kanker MCF-7 secara *in vitro* untuk matakuliah Bioteknologi. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model pengembangan Thiagarajan (4D) yang terdiri dari tahap *define*, *design*, *develop*, dan *disseminate*, namun tahap penelitian yang dilakukan hanya sampai tahap *develop*. Hasil validasi dari ahli materi menyatakan tingkat validitas dengan persentase 90,91%, ahli media dan desain pembelajaran 95,83%, dan uji kelompok kecil 88,89%. Dapat disimpulkan bahwa modul teknik kultur jaringan hewan berbasis riset uji antiproliferatif partikel ZnO dan penyinaran UV terhadap sel kanker payudara MCF-7 telah dihasilkan dan telah layak digunakan

³⁷ Umi Fitriyati, Dkk, “Pengembangan Modul Berbasis Riset Pada Matakuliah Bioteknologi” *Jurnal Pendidikan Sains* iii, no. 3, (Tahun 2015): h. 118.

karena sudah tervalidasi.

3. Sri Ismulyati, (2015) melakukan penelitian yang berjudul “*Pengembangan Modul Dengan Pembelajaran Kontekstual Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Koloid*”.³⁸

Pengembangan modul sistem koloid dengan pembelajaran kontekstual bertujuan untuk menghasilkan produk yang dapat meningkatkan motivasi dan hasil belajar siswa. Metode penelitian ini yaitu metode eksperimen (*true experimental design*). Subyek penelitian adalah siswa kelas XI IPA SMAN 1 Darul Imarah. Untuk sumber data dan sampel penelitian diambil siswa kelas IPA-1 dan kelas XI IPA-4 berjumlah 68 siswa, dan guru-guru 5 orang. Teknik pengumpulan data menggunakan tes soal *pretes-postest*, angket modul, dan angket motivasi. Hasil review dari para ahli tentang sistematika penulisan, bahasa, isi, dan desain modul menyatakan bahwa modul sistem koloid dengan pembelajaran kontekstual yang disusun telah layak memenuhi aspek kelayakan baik dari segi teoritis maupun dari segi empiris, sedangkan untuk instrumen membutuhkan tahapan validasi oleh pakar dan hasil ujicoba pada sekolah yang sama dengan sekolah penelitian.

Uji teknik independent sampel *t-tes* yaitu $t \text{ hitung} = -5,676 < t \text{ tabel} = -2,00$. Uji *Mann Witney* mengalami peningkatan dengan perbedaan rata-rata yaitu dari 24,50 (kelas kontrol) menjadi 43,93 (kelas eksperimen). Motivasi dan hasil belajar siswa kelas eksperimen dengan menggunakan modul pembelajaran kontekstual pada materi sistem koloid lebih tinggi

³⁸ Sri Ismulyati, Dkk, “Pengembangan Modul Dengan Pembelajaran Kontekstual Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Koloid” *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* iii, no.1, (Tahun 2015): h. 230.

dibandingkan dengan motivasi kelas kontrol dengan penggunaan pembelajaran konvensional.

4. Ariyadi, (2019) melakukan penelitian yang berjudul “*Uji Pembuatan Paving Block Menggunakan Campuran Limbah Plastik Jenis PET (Poly Ethylene Terephthalate) Pada Skala Laboratorium*”³⁹

Tujuan penelitian ini untuk mereduksi limbah plastik menjadi produk lain yang bermanfaat. Salah satu alternatif yang digunakan adalah dengan menjadikan limbah plastik menjadi salah satu bahan campuran dari paving block, penelitian ini menggunakan Analisis data deskriptif kuantitatif. Pada penelitian ini, menggunakan *paving block* dengan campuran limbah plastik jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*) serta bahan tambahan seperti batu koral 500 g dan oli 200 ml. Perlakuan yang digunakan dengan perbandingan (P_1, P_2, P_3 , dan P_4) dan satu perlakuan kontrol (P_0). Hasil pengujian penyerapan air menunjukkan pada perbandingan merupakan P_1 perbandingan yang mempunyai nilai daya serap air paling rendah yaitu mencapai 3%. Sedangkan hasil pengujian kuat tekan didapatkan hasil kuat tekan yang paling tinggi terdapat pada perbandingan P_2 yaitu mencapai 22,6 Mpa, selanjutnya berdasarkan syarat mutu SNI 03-0691-1996 perbandingan P_3 memenuhi syarat dan masuk ke kategori mutu B baik digunakan untuk

³⁹ Ariyadi, “Uji Pembuatan *Paving Block* Menggunakan Campuran Limbah Plastik Jenis Pet (Poly Ethylene Terephthalate) Pada Skala Laboratorium,” (Skripsi S1 Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2019), h. 42-44

peralatan parkir. perbandingan yang terakhir P_4 daya serap airnya yaitu 3,76% masuk ke dalam mutu A dapat digunakan untuk jalan.

C. Kerangka Berpikir

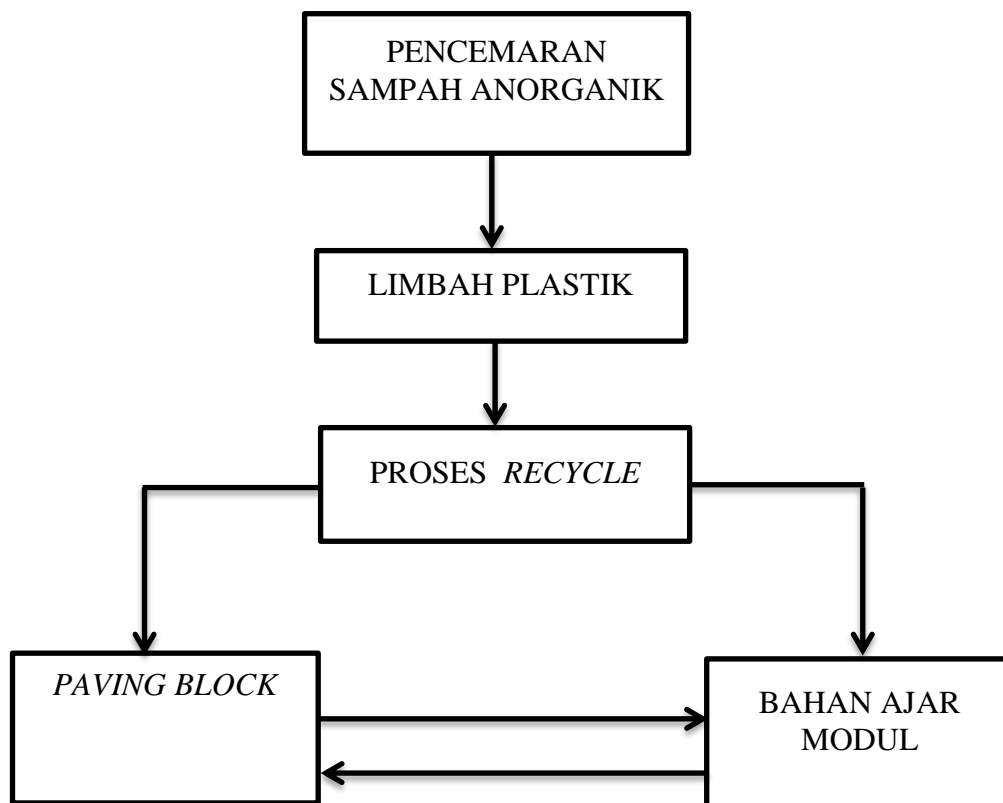
Modul adalah salah satu bentuk bahan ajar berbentuk cetakan yang dirancang untuk belajar secara mandiri oleh peserta pembelajaran karena itu modul dilengkapi dengan petunjuk untuk belajar sendiri. Dalam hal ini, peserta didik dapat melakukan kegiatan belajar sendiri tanpa kehadiran pengajar secara langsung. Fungsi modul ialah sebagai bahan belajar yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran peserta didik.

Dengan modul peserta didik dapat belajar lebih terarah dan sistematis. Modul dapat dikembangkan dengan berbagai cara antara lain melalui adaptasi, kompilasi, dan menulis sendiri. Dalam penelitian ini peneliti mengembangkan modul belajar SMP kelas VII pada materi pencemaran lingkungan berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block*. Dalam Undang-Undang No.18 tentang pengelolaan sampah dinyatakan definisi sampah sebagai sisa kegiatan sehari-hari manusia dan/atau proses alam yang berbentuk padat. Pengelolaan sampah adalah kegiatan yang sistematis dan berkesinambungan yang meliputi pengurangan dan penanganan sampah.

Pelaksanaan pengelolaan sampah di perkotaan selama ini, dimana sampah rumah tangga oleh masyarakat di kumpulkan dan di buang ke sebuah tempat pembuangan atau kontainer yang di sediakan oleh pemerintah. faktor penting yang mempengaruhi sampah adalah Jumlah penduduk, Keadaan sosial ekonomi, dan Kemajuan teknologi. Penangan sampah juga bisa dilakukan

dengan mendaur ulang sampah plastik menjadi *Paving Block* berbahan sampah plastik. Dimana *Paving Block* merupakan produk beton pracetak yang terbuat dari semen dan digunakan sebagai salah satu alternatif untuk penutup jalan atau pengerasan permukaan tanah.

Paving Block sering kita dengar dengan sebutan bata beton atau *concrete block (conblock)*. *Paving block* dapat digunakan untuk perkerasan tanah serta memperindah trotoar jalan dikota-kota besar. Berdasarkan deskripsi teori diatas, peneliti menyusun kerangka berpikir sebagai berikut.



Gambar 2.1 Bagan Kerangka Berpikir

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian pengembangan atau *Research and Development (R&D)*. metode penelitian *R&D* adalah metode penelitian yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu dengan menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Penelitian dan pengembangan berfungsi untuk memvalidasi dan mengembangkan produk. Memvalidasi produk, berarti produk itu telah ada dan peneliti hanya menguji efektivitas atau validitas produk tersebut. Mengembangkan produk dalam arti yang luas dapat berupa memperbaiki produk yang telah ada (sehingga menjadi lebih praktis, efektif, dan efisien) atau menciptakan produk baru (yang sebelumnya belum pernah ada).⁴⁰

Penelitian ini dimaksudkan untuk mengembangkan modul belajar SMP kelas VII pada materi pencemaran lingkungan berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block*.

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di SMP Negeri 6 Kota Bengkulu Jl. Muhajirin, Dusun Besar, Kecamatan. Singaran Pati, Kota Bengkulu, dengan melibatkan 1 orang guru IPA dan 15 orang peserta didik kelas VII.

⁴⁰ Sugiyono, *Metode Penelitian & Pembangan Research and Development*, (Bandung: Alfabeta, 2019). h. 28.

2. Waktu Penelitian

Penelitian pembuatan modul belajar SMP kelas VII pada materi pencemaran lingkungan berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* dilaksanakan pada Tahun ajaran 2021/2022.

C. Prosedur Penelitian

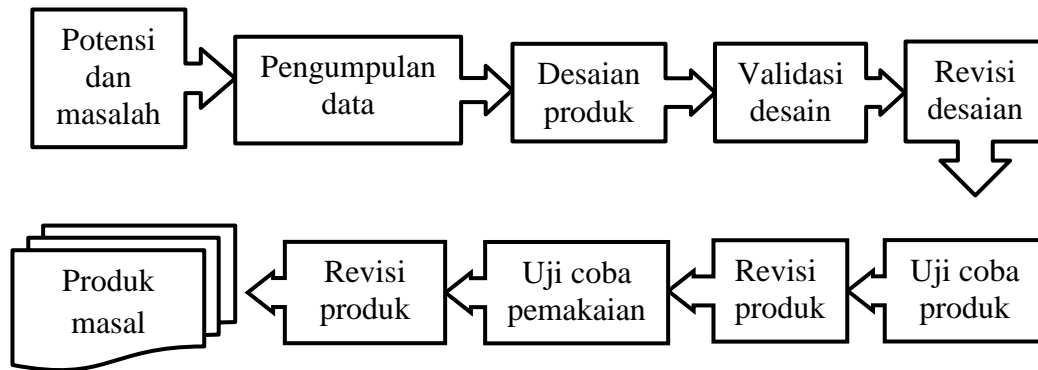
Prosedur penelitian adalah langkah-langkah yang harus dilakukan pada proses pengembangan untuk menghasilkan suatu produk. Pada penelitian ini akan mengembangkan suatu produk berupa modul belajar SMP kelas VII pada materi pencemaran lingkungan berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block*.

Prosedur penelitian ini menggunakan model pengembangan menurut Borg dan Gall yang dikembangkan oleh Sugiyono. Borg dan Gall mengemukakan bahwa penelitian dan pengembangan adalah suatu proses yang dipakai untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan.⁴¹

Tahapan proses penelitian dan pengembangan biasanya membentuk siklus yang konsisten untuk menghasilkan suatu produk tertentu sesuai dengan kebutuhan, melalui langkah awal produk, ujicoba produk awal untuk menemukan berbagai kelemahan, diujicobakan kembali, diperbaiki sampai akhirnya ditemukan produk yang dianggap ideal. Borg dan Gall menyatakan bahwa pendekatan *research and development (R&D)* dalam pendidikan meliputi sepuluh langkah.

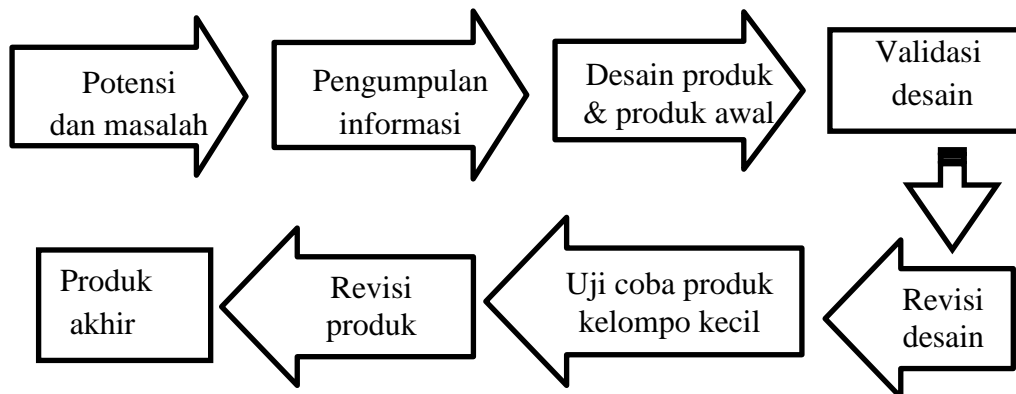
⁴¹ Punaji setyosari, *metode penelitian pendidikan dan pengembangan*, (jakarta: kencana, 2013). h. 276

Adapun langkah-langkah tersebut sebagai berikut.⁴²



Gambar 3.1 Bagan Langkah-Langkah Penelitian Metode *R&D*

Dalam penelitian ini mengacu pada langkah penelitian pengembangan menurut Borg dan Gall yang dikembangkan oleh Sugiyono yang memiliki 10 langkah prosedur penelitian dan pengembangan. Dalam penelitian ini peneliti menyederhanakannya menjadi 8 langkah karena disesuaikan dengan kebutuhan dan keterbatasan peneliti. Langkah-langkah penelitian dan pengembangan ditunjukkan pada gambar berikut:



Gambar 3.2 Bagan Langkah-Langkah Penelitian Pengembangan

⁴² Sugiyono, *Metode penelitian kuantitatif kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2008). h. 18.

1. Potensi dan Masalah

Langkah pertama peneliti melakukan pengamatan di SMP 6 Kota Bengkulu ditemukan saat proses pembelajaran guru hanya menggunakan buku pedoman dari pemerintah dari beberapa sumber belajar lainnya. Didalam buku pelajaran yang di gunakan oleh guru peneliti tidak menemukan pembahasan tentang pengelolaan sampah plastik atau proses daur ulang (*recycl*) sampah plastik serta jarang adanya praktikum tentang proses daur ulang sampah.

2. Mengumpulkan Informasi

Langkah kedua peneliti mengumpulkan data-data dan menganalisis kebutuhan terhadap media pembelajaran praktikum tentang proses daur ulang sampah plastik. Pelaksanaan penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

a. Analisis Kebutuhan

Studi pendahuluan dalam penelitian ini dilakukan di SMPN 6 Kota Bengkulu, dengan melakukan observasi langsung ke SMPN 6 kota Bengkulu dan melakukan wawancara, wawancara dalam proses ini dilakukan melalui tanya jawab langsung dengan guru IPA kelas VII SMPN 6 kota Bengkulu selain itu juga untuk mengetahui potensi dan masalah dilakakukan dengan angket analisis kebutuhan yang melibatkan 1 orang guru IPA di SMPN 6 kota Bengkulu dan 15 orang siswa SMPN 6 Kota Bengkulu.

b. Pengumpulan Data

Dari analisis kebutuhan, maka pengumpulan data dilakukan dengan cara menganalisis kurikulum yang digunakan di sekolah tersebut, menganalisis silabus, RPP, KD, Indikator, tujuan pembelajaran dan menganalisis soal-sol seperti soal latihan, ulangan harian, kuis, penilaian harian siswa pada materi pencemaran lingkungan. Kemudian data tersebut dapat digunakan sebagai bahan untuk perencanaan produk.

3. Desain Produk Awal

a. Uji Pendahuluan

Uji pendahuluan pada pembuatan produk, setelah melalui beberapa tahap pengujian terdapat masalah yang ditemukan dari penelitian Ariyadi maka peneliti melakukan modifikasi cara kerja dengan menambah rendaman air agar *Paving Block* tidak melekat pada cetakan, serta mengubah skala berat timbangan campuran bahan *Paving Block* dari sampah plastik tanpa menggunakan batu koral dan mengantinya menjadi kerikil sebagai bahan tambahan.

Tabel 3.1
Perbandingan Bahan Pembuatan

No.	Nama peneliti	Judul penelitian	Tahun	Bahan yang digunakan
1.	Ariyadi (Skripsi)	Uji Pembuatan <i>Paving Block</i> Menggunakan Campuran Limbah Plastik Jenis PET (<i>Poly Ethylene Terephthalate</i>) Pada Skala Laboratorium	2019	Plastik jenis PET (botol), oli, pasir, batu koral dan air.
2.	Indah Handayasari, Dkk	Bahan Konstruksi Ramah Lingkungan Dengan Pemanfaatan		Plastik jenis PET, semen, air dan cangkang kerang.

	(Jurnal/artikel)	Limbah Botol Plastik Kemasan Air Mineral Dan Limbah Kulit Kerang Hijau Sebagai Campuran Paving Block	2018	
3.	Luluk Hamida (Buku)	Teknologi Pengolahan Sampah Skala Besar <i>Ecobrick</i> , Minyak <i>Pirolisis</i> , Batako, <i>Paving Block</i> , Dan Campuran Aspal	2018	Sampah jenis kantong plastik, pasir, semen, kerikil, air, abu/kapur

b. Proses Pengolahan Limbah Plastik Menjadi *Paving Block*

Adapun cara kerja dari penelitian ini di adaptasi dari penelitian Aroyadi tentang uji pembuatan *Paving Block* menggunakan campuran limbah plastik jenis *PET* (*Poly Ethylene Terephthalate*) pada skala laboratorium. plastik jenis *PET* (botol), oli, pasir, batu koral, dan air.

Adapun cara kerja diantaranya. ⁴³

1) Tahapan Persiapan Alat dan Bahan

Tahapan ini meliputi persiapan alat dan bahan yang akan digunakan pada saat proses pembuatan *Paving Block* yang berbahan dasar sampah plastik

2) Tahapan Pengambilan Sampah

Sebelum melakukan penelitian dilakukan pengambilan sampah plastik di TPA (Tempat Pembuangan Akhir). Sampah plastik meliputi

⁴³ Ariyadi, "Uji Pembuatan *Paving Block* Menggunakan Campuran Limbah Plastik Jenis Pet (*Poly Ethylene Terephthalate*) Pada Skala Laboratorium,"(Skripsi S1 Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung, 2019), h. 32-34

botol air mineral dan minuman serta kantung plastik bungkus makanan dan lainnya.

3) Tahapan Pemotongan

Sampah plastik yang telah dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah dilakukan tahapan pemotongan dari ukuran yang besar diubah menjadi ukuran yang kecil.

4) Tahapan Pemanasan

Oli yang di dapat dari bengkel motor dipanaskan menggunakan kompor gas sampai mendidih.

5) Tahapan Pencampuran

Bahan-bahan yang telah didapat seperti sampah plastik dicampurkan ke dalam oli panas 200 mL dan lakukan proses pengadukan, sehingga plastik yang ukurannya kecil berubah menjadi cair. Setelah mencair masukan pula bahan tambahan pasir dengan perbandingan 1500 gram sampah plastik, 200 gram pasir, dan 300 gram kerikil. Sehingga, hasil keseluruhan dari *Paving Block* 2000 gram dan diaduk hingga tercampur rata.

6) Tahapan Pencetakan






Tahapan pencetakan ini peneliti menyiapkan alat cetak *Paving Block* dan dilakukan proses penuangan plastik yang telah tercampur bahan-bahan seperti oli, plastik, dan pasir. Lalu tuangkan bahan-bahan ke dalam alat cetak dan ratakan setiap permukannya hingga padat.

7) Tahapan Pelepasan

Lalu masukan kedalam rendaman air, setelah mulai mengeras segera lepaskan *Paving Block* dari cetakan fungsi pelepasan ini bertujuan agar *Paving Block* tidak melekat pada cetakan.

8) Tahapan Pengeringan

Setelah dilepasakan dari alat cetak masuk ketahapan pengeringan. Proses ini bertujuan untuk memperkuat *Paving Block* agar tidak mudah pecah dan lebih tahan terhadap gesekan proses penjemuran ini berlangsung 3-4 hari.⁴⁴

	
Pengambilan Sampah di TPA	Alat dan Bahan Pembuatan <i>Paving Block</i>
	
Proses Melelehkan Sampah	Proses Percetakan
	
Proses Perendaman <i>Paving Block</i>	Hasil Cetak <i>Paving Block</i> dari Sampah Plastik

⁴⁴ Handayasari Indah Dan Gita Puspa Artiani, “ Perbandingan Kuat Tekan *Paving Block* Ramah Lingkungan Berbasis Limbah Botol Plastik Lingkungan Berbasis Limbah Botol Plastik Kemasan Air Mineral Air Mineral Dengan Limbah Cangkang Kerang Dan Limbah Botol Kaca Sebagai Bahan Substitusi Terhadap Semen, *Constuction And Material Journal*, V.1, No. 1 (2019), 21

Gambar 3.3 Proses Pembuatan *Paving Block*

c. Desain Modul

Peneliti mulai membuat desain media pembelajaran berupa modul praktikum pengelolaan limbah plastik menjadi *Paving Block* pada materi pencemaran lingkungan. Sebelum pembuatan adapun persiapan yang harus di lakukan yaitu menyiapkan alat dan bahan yang perlu digunakan dalam pembuatan modul pengolahan sampah plastik menjadi *Paving Block* sebagai media pembelajaran.



Cover Depan

Cover Belakang

Gambar 3.4 Cover Modul Pengolahan Sampah Plastik Menjadi *Paving Block*

4. Validasi Desain atau Produk Awal

Tahap validasi desain atau produk awal yaitu melakukan proses penilaian apakah rancangan produk layak atau tidak untuk menilai produk yang baru di rancang tersebut.

5. Revisi Desain atau Produk Awal

Setelah desain produk, divalidasi melalui diskusi dengan pakar dan para ahli lainnya, maka dapat diketahui kelemahan dari produk tersebut.

Selanjutnya dicoba untuk dikurangi dengan cara memperbaiki desain. yang bertugas memperbaiki desain adalah peneliti yang menghasilkan produk tersebut.

6. Uji Coba Produk Kelompok Kecil

Uji coba kelompok kecil yaitu untuk memperoleh masukan atau koreksi terhadap produk yang telah dihasilkan berupa modul pembelajaran pembuatan *Paving Block* dari sampah plastik pada materi pencemaran lingkungan. Tahap uji coba melibatkan 15 siswa yang pemilihannya dilakukan dengan cara berkonsultasi dengan guru IPA Terpadu.

7. Revisi Produk

Berdasarkan tahap uji coba produk dalam bentuk kelompok kecil, data hasil penilaian selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam revisi produk tersebut. Jika produk sudah benar dan layak selanjutnya akan melakukan tahap berikutnya.

8. Hasil Produk Akhir

Setelah semua langkah dilakukan dan sudah tidak ada revisi lagi maka produk akhir yang dihasilkan adalah berupa modul pembelajaran pembuatan *Paving Block* dari sampah plastik pada materi pencemaran lingkungan.

D. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data merupakan langkah yang paling strategis dalam penelitian, karena tujuan utama dari penelitian adalah mendapatkan data. tanpa mengetahui teknik pengumpulan data, maka peneliti tidak akan mendapatkan data yang memenuhi standar data yang ditetapkan. Pengumpulan

data bertujuan untuk mendapatkan data yang benar-benar akurat, relevan. sesuai harapan yang diinginkan, Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.⁴⁵

1. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data adalah alat yang digunakan untuk mengukur data yang hendak dikumpulkan. Instrumen pengumpulan data ini pada dasarnya tidak terlepas dari metode pengumpulan data.⁴⁶ Instrumen yang disusun pada penelitian ini terdiri dari instrumen validasi produk. Instrumen validasi produk yang bertujuan untuk menilai kelayakan produk yang dikembangkan.⁴⁷ Kualitas instrumen produk dikatakan layak jika memenuhi kriteria sebagai berikut.

a. Kevalidan

Bahan ajar berupa modul pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* yang telah dibuat harus divalidasi dan dinilai oleh para ahli berdasarkan lembar penilaian modul pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* pada pembelajaran materi pencemaran lingkungan.

b. Kepraktisan

Modul pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* yang telah memenuhi indikator berikut, maka dikatakan praktis.

⁴⁵ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2017). h. 224.

⁴⁶ Thalha Alhamid, Dkk. Resume : Instrumen Pengumpulan Data, *Ekonomi Islam Sekolah Tinggi Agama Islam Negeri (STAIN)*, (Sorong, 2019) h.3

⁴⁷ Andi Putra Sairi, "Pengembangan Buku Saku (E-Media) Termodinamikaberorientasi Android," *Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya (JIFP)*, Vol. 2, No.2, (Tahun 2018): h. 23

- 1) Hasil penilaian peserta didik menunjukkan bahwa modul pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* dengan kriteria baik
- 2) Hasil penilaian para ahli menunjukkan bahwa modul pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* dengan kriteria sangat baik.

Instrumen yang digunakan dalam validasi produk tersebut yaitu menggunakan angket (kuisisioner). Angket digunakan untuk mengukur persepsi dan sikap responden, angket dilakukan dengan mengajukan lembaran-lembaran yang berisi daftar pernyataan kepada responden pada saat uji coba dilakukan untuk memperoleh informasi. Responden diminta memilih pilihan jawabanyang telah disediakan. Angket yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan angket langsung dengan tipe pilihan. Responden diminta memilih pilihan jawaban yang telah disediakan. Angket yang digunakan untuk mengumpulkan data menggunakan skala Likert dengan skor 1,2,3,4 dan 5. Skala likert memiliki empat atau lebih butir-butir pertanyaan yang dikombinasikan sehingga membentuk sebuah skor/nilai yang merepresentasikan sifat individu, misalkan pengetahuan, sikap, dan prilaku.⁴⁸

a) Instumen Validasi Produk

Instrumen validasi digunakan sebagai alat ukur media yang dikembangkan tersebut valid, kurang valid, atau tidak valid dengan memenuhi beberapa kategori tertentu.⁴⁹ pada instrumen validasi

⁴⁸ Weksi Budiaji, "Skala Pengukuran dan Jumlah Respon Skala Likert," *Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan* Vol. 2, No. 2 (Tahun 2013): h. 129

⁴⁹ Fitroh Setyo Putro Pribowo, "Pengembangan Instrumen Validasi Media Berbasis Lingkungan Sekitar," *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan*, Vol. 18, No.1, (Tahun 2018): h. 3

modul pengolahan limbah plasrik menjadi *Paving Block* memuat pertanyaan tertulis kepada validator yaitu ahli media, ahli materi, ahli bahasa yang terdiri dari dua orang dosen IPA dan satu orang dosen Bahasa Indonesia UINFAS Bengkulu. Instrumen validasi ini bertujuan untuk memperoleh suatu penilaian dari validator mengenai media, materi, bahasa yang sedang dikembangkan oleh peneliti. Hasil validator akan digunakan sebagai acuan apakah media dengan materi tersebut sudah valid atau belum.

1) Instrumen Validasi Ahli Materi

Instrumen validasi ahli materi dipakai demi mendapatkan data berbentuk kelayakan produk yang dilihat dari segi kebenaran konsep yang digunakan. Isi dari Instrumen tersebut yang disampaikan terhadap ahli materi mempunyai sejumlah aspek pokok yang disajikan. Validasi ini dilakukan oleh 1 orang dosen IPA Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu.

2) Instrumen Validasi Ahli Bahasa

Instrumen validasi ahli bahasa dipakai demi mendapatkan data berbentuk kelayakan produk yang dilihat dari segi bahasa yang digunakan. Isi Instrumen tersebut yang disampaikan terhadap ahli bahasa mempunyai sejumlah aspek pokok yang disajikan. Validasi ini dilakukan oleh 1 orang dosen Bahasa

Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu.

3) Instrumen Validasi Ahli Media

Validasi ahli media ini dilakukan terhadap 1 orang dosen ahli media Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu yang bertujuan untuk menilai kemenarikan serta kelayakan media.

Tabel 3.2
Kisi-Kisi Angket Ahli Media

Variabel	Aspek penilaian	Nomor soal
Kualitas Buku	Struktur Modul	
	Desain Modul	3, 4,5 ,6
	Desain Isi Modul	8, 9, 10, 11, 12, 13

Tabel 3.3
Kisi-Kisi Angket Ahli Materi

Variabel	Aspek penilaian	Nomor soal
Kualitas Materi Pada Modul	Kejelasan Materi	2, 3, 4
	Keakuratan Materi	6, 7, 8
	Keaktualan Materi	10, 11, 12

Tabel 3.4
Kisi-Kisi Angket Ahli Bahasa

Variabel	Aspek Penilaian	Nomor soal
Kualitas Bahasa Dalam Modul	Kejelasan	2, 3
	Komunikatif	
	Dialogis dan Interaktif	
	Kejelasan dengan Perkembangan Peserta Didik	7
	Kejelasan dengan Kaidah Bahasa	9
	Kejelasan penggunaan Istilah, Simbol, dan Ikon	10,11

b) Kuesioner Respon Guru dan Peserta Didik

Kuesioner merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau

pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawabnya. Kuesioner respon guru dan peserta didik digunakan untuk mengumpulkan pendapat mengenai respon guru dan peserta didik.⁵⁰ terhadap modul pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* yang sedang dikembangkan oleh peneliti. Responden tidak bisa memberikan jawaban atau respons lain kecuali yang telah tersedia sebagai alternatif jawaban.⁵¹ Kuesioner ini akan di tunjukan ke guru yang bersangkutan dengan mata pelajaran dan juga kepada peserta didik pada akhir kegiatan uji coba. Kuesioner ini juga memuat tentang komentar murid mengenai modul pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* kuesioner respon guru dan peserta didik mencangkup fungsi, tampilan, ketertarikan terhadap modul pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* pada materi pencemaran lingkungan.

Tabel 3.5
Kisi-Kisi Angket Respon Guru

Aspek	Indikator	Nomor Soal
Media	Penggunaan Bahasa dalam Modul	2
	Pemudahan dalam Penggunaan Modul	4
Materi	Penyajian Materi	6, 7
	Penetapan Istilah dan Penggunaan Kalimat	9
	Efektifitasan (Kelayakan)	10, 11
Pembelajaran	Luasana Pembelajaran	12, 13, 14
	Dampak Penggunaan Media Terhadap Siswa	15, 16, 17, 18, 19

⁵⁰ Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*, (Bandung: Alfabeta, 2017). h. 142.

⁵¹ Abd. Rahman A. Ghani, *Metodologi Penelitian Tindakan Sekolah*, (Jakarta: Rajawali Pers, 2016), hlm. 108.

Tabel 3.6
Kisi-Kisi Angket Respon Siswa

Aspek	Indikator	Nomor Soal
Respon Peserta Didik	Penyajian Materi	2, 3
	Pengampilan Modul	5
	Penggunaan Bahasa	7
	Keefektifan Fasilitas Pembelajaran	9, 10

Data uji respon siswa dan guru diperoleh dari instrumen penelitian berupa kuesioner respon guru dan 15 orang peserta didik. Data uji respon siswa dan guru diperlukan untuk mengetahui apakah produk hasil penelitian dapat di respon dengan baik oleh peserta didik dan guru dalam kegiatan pembelajaran di kelas.

c) Dokumentasi

Dokumentasi yang digunakan pada penelitian pengembangan ini berupa foto, gambar, serta data mengenai penelitian yang akan dilakukan. Dengan menggunakan alat bantu yaitu kamera telpon genggam. Adapun alat dokumentasi tersebut digunakan pada saat pelaksanaan uji coba produk dilapangan oleh guru dan siswa.

E. Analisis Data

Sugiyono mengemukakan bahwa yang dimaksud teknik analisis data adalah kegiatan setelah data dari seluruh responden atau data lain terkumpul.⁵² Kegiatan dalam analisis data yaitu mengelompokkan data berdasarkan variabel dan jenis responden, mentabulasi data berdasarkan variabel dari seluruh responden, menyajikan data tiap variabel yang diteliti, melakukan perhitungan untuk menjawab rumusan masalah, dan melakukan perhitungan untuk hipotesis

⁵² Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif*, (Bandung: Alfabeta, 2018). h. 226.

1. Angket Analisis Hasil Validasi Modul Pengolahan Limbah Plastik Menjadi *Paving Block*

Teknis analisis data pada penelitian ini menggunakan teknik analisis deskriptif kualitatif dan analisis kuantitatif, teknik analisis deskriptif kuantitatif yaitu yang menerapkan hasil pengembangan produk berupa modul pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* pada materi pencemaran lingkungan. Teknik analisis data dalam pengembangan ini adalah mendeskripsikan semua pendapat, saran dan tanggapan evaluator yang dapat dari lembar komentar. Pada tahap uji coba, data himpunan menggunakan angket penilaian terbuka untuk memberikan kritik, saran, masukan dan perbaikan.⁵³

Teknik analisis deskriptif kuantitatif diperoleh dari penilaian angket yang berisi penilaian angka dan skala maupun gambar dan grafik yang diperoleh dari perhitungan hasil kepraktisan penggunaan modul pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* pada materi pencemaran lingkungan. Penelitian deskriptif kuantitatif dalam penelitian ini adalah untuk melihat, meninjau dan menggambarkan dengan angka tentang objek yang diteliti seperti apa adanya dan menarik kesimpulan tentang hal tersebut sesuai fenomena yang tampak pada saat penelitian dilakukan.⁵⁴

Peneliti membuat lembar validasi yang berisikan pernyataan.

⁵³ Nurul Hidayah, "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Komik Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial Kelas Iv Mi Nurul Hidayah Roworejo Negerikaton Pesawaran." *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, Vol. 4, No. 1, (Tahun 2017): h. 41

⁵⁴ Erik Ade Putra, "Anak Berkesulitan Belajar Di Sekolah Dasar Se-Kelurahan Kalumbuk Padang(Penelitian Deskriptif Kuantitatif)." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Khusus*, Vol. 4, No. 3, (Tahun 2015): h. 73

Kemudian validator mengisi angket dengan memberikan tanda (✓) pada kategori yang telah disediakan oleh peneliti berdasarkan skala likert yang terdiri dari 4 (empat) skor penilaian sebagai berikut:

Tabel 3.7
Skor Penilaian Validasi Ahli

Keterangan	Skor
angat Baik (SB)	4
baik (B)	3
urang (K)	2
angat Kurang (SK)	1

Hasil validasi yang sudah tertera dalam lembar validasi modul pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* akan dianalisis menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor ideal: ST x JP x JR}$$

Keterangan:

ST = Skor Tertinggi

JP = Jumlah Pertanyaan

JR = Jumlah Responden

Berikutnya menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{x}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Presentase Angket

x = Jumlah Skor

A = Skor Ideal

Hasil dari skor penilaian dari masing-masing validator ahli tersebut kemudian dicari rata-ratanya untuk menentukan kevalidan dan kelayakan

modul pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* pada materi pencemaran lingkungan. Berikut kriteria kelayakan analisis rata-rata ditampilkan pada tabel 3.7 sebagai berikut:

Tabel 3.8
Kriteria Kelayakan

Penilaian	Kriteria Interpretasi
$81 \leq P \leq 100\%$	Sangat Layak
$61 \leq P \leq 81\%$	Layak
$41 \leq P \leq 61\%$	Cukup Layak
$21 \leq P \leq 41\%$	Kurang Layak
$0 \leq P \leq 21\%$	Tidak Layak

Bahan ajar berbentuk modul pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* dinyatakan layak secara teoritis apabila persentase kelayakan adalah $\geq 51\%$.

2. Teknik Analisa Hasil Angket Respon Guru dan Peserta Didik

Awal peneliti membentuk angket respon guru dan peserta didik yang berisi sebagian pernyataan-pernyataan, selanjutnya guru dan peserta didik mengisi angket tercantum dengan memberikan tanda (✓) terhadap kategori yang diberikan pada peneliti berdasarkan skala likert yang terdiri atas empat

4 (empat) penilaian sebagai berikut:

Tabel 3.9
Penskoran Angket

Pilihan Jawaban	Pilhan Jawaban Skor
Sangat Setuju (SS)	4
Setuju (S)	3
Tidak Setuju (TS)	2
Sangat Tidak Setuju (STS)	1

Hasil angket respon guru dan peserta didik akan dianalisa menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Skor Ideal: } ST \times JP \times JR$$

Keterangan:

ST = Skor Tertinggi

JP = Jumlah Pertanyaan

JR = Jumlah Responden

Berikut menggunakan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{x}{A} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Presentase Angket

x = Jumlah Skor

A = Skor Ideal

Sedangkan skor yang didapat dapat diinterpretasikan berdasarkan tabel kepraktisan seperti pada tabel berikut ini:

Tabel 3. 10
Interpretasi Skor Kepraktisan

Nilai Kepraktisan	Kriteria
$85 \leq P \leq 100$	Sangat Praktis
$75 \leq P \leq 85$	Praktis
$60 \leq P \leq 75$	Cukup Praktis
$55 \leq P \leq 60$	Kurang Praktis
$0 \leq P \leq 55$	Tidak Praktis

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Deskripsi Hasil

1. Analisis Hasil Tahapan Pengembangan Produk

Penelitian ini menghasilkan modul belajar SMP kelas VII pada materi pencemaran lingkungan berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block*. Penelitian ini dilakukan dengan 8 tahapan sebagai berikut:

a. Analisis Kebutuhan

Tahap pertama dalam penelitian ini yaitu analisis kebutuhan, analisis kebutuhan dilakukan dengan penyebaran angket yang melibatkan 1 orang guru IPA SMPN 6 Kota Bengkulu dan 15 orang siswa kelas VII SMPN 6 Kota Bengkulu. Adapun hasil analisis kebutuhan guru dan siswa dapat dilihat pada tabel 4.1 dan 4.2 di bawah ini:

Tabel 4.1
Hasil Analisis Kebutuhan Guru

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban		Keterangan
		YA	TIDAK	
1.	Apakah Bapak/ibu menggunakan buku lain selain buku paket dalam pembelajaran IPA materi Pencemaran lingkungan? Jika iya, sebutkan!	✓		IPA (Penerbit Erlangga)
2.	Apakah Bapak/ibu mengetahui tentang pembuatan paving block dari sampah plastik sebagai salah satu upaya untuk mengurangi pencemaran lingkungan ? Jika iya, apa yang bapak/ibu ketahui!		✓	-

3.	Apakah dalam pembelajaran IPA Bapak/ibu pernah melakukan praktikum pembuatan paving block dari sampah plastik sebagai salah satu kegiatan pembelajaran pada materi pencemaran lingkungan?		✓	-
4.	Apakah Bapak/ibu membutuhkan modul pembelajaran materi pencemaran lingkungan berbasis pembuatan paving block dari sampah plastik sebagai penunjang pembelajaran?	✓		-

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan guru terhadap modul belajar IPA materi pencemaran lingkungan berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* diketahui bahwa pendidik hanya menggunakan buku lain selain buku paket yaitu berupa buku IPA terbitan Erlangga, pendidik belum mengetahui tentang pembuatan *Paving Block* menggunakan sampah plastik, pendidik juga belum pernah melakukan praktikum terkait pembuatan *Paving Block* menggunakan sampah plastik, untuk itu pendidik membutuhkan modul pembelajaran materi pencemaran lingkungan berbasis pembuatan *Paving Block* dari sampah plastik

Tabel 4.2
Hasil Analisis Kebutuhan Siswa

No	Pertanyaan	Jawaban
		YA
1.	Apakah anda memiliki buku teks atau pengan lain untuk belajar materi pencemaran lingkungan?	80%
2.	Apakah anda mencari bahan lain selain buku dari sekolah untuk membantu anda dalam memahami suatu materi? Misalnya, lewat modul atau internet.	73,3%
3.	Apakah anda mengalami kesulitan mempelajari atau menghafal materi pencemaran lingkungan dari buku paket?	60%

4.	Apakah anda diberikan modul untuk belajar materi pencemaran lingkungan?	33,3%
5.	Apakah Bapak/Ibu guru anda menggunakan bahan ajar seperti modul dalam menjelaskan materi pencemaran lingkungan?	0%
6.	Apakah anda pernah belajar materi pencemaran lingkungan dengan praktik pembuatan <i>Paving Block</i> dari sampah plastik?	0%
7.	Apakah anda antusias dalam mengikuti pembelajaran materi pencemaran lingkungan?	46,6%
8.	Apakah anda mengalami kesulitan dalam memahami dan menghafal materi melalui bahan ajar dan metode yang diterapkan guru?	53,3%
9.	Apakah anda membutuhkan bahan ajar alternatif untuk praktikum berbasis pengolahan limbah plastik menjadi <i>Paving Block</i> ?	60%
10.	Apakah anda setuju apabila dikembangkan bahan ajar/modul belajar SMP kelas VII pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi <i>Paving Block</i> ?	100%

Berdasarkan hasil analisis kebutuhan siswa terhadap modul belajar IPA materi pencemaran lingkungan berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* diperoleh bahwa 80% siswa menggunakan buku pegangan lain untuk menunjang proses pembelajaran, 73,3% siswa mencari bahan lain selain dari buku untuk membantu dalam memahami materi IPA, 60% siswa mengalami kesulitan dalam menghafal materi terkait pencemaran lingkungan, 33,3% siswa menyatakan bahwa belum pernah diberikan modul lain dalam memahami materi pencemaran lingkungan, serta siswa menyatakan bahwa pendidik belum menggunakan modul dalam menjelaskan materi pencemaran lingkungan.

Siswa juga menyatakan bahwa mereka belum pernah melakukan praktikum pembuatan *Paving Block* dari sampah plastik dalam pembelajaran pencemaran lingkungan, 46,6% siswa menyatakan bahwa

mereka merasa antusias dalam mempelajari materi pencemaran lingkungan, dan 53,4% lainnya menyatakan mereka tidak antusias dalam mempelajari materi pencemaran lingkungan, 53,3% siswa menyatakan bahwa mereka mengalami kesulitan dalam menghafal dan mengingat materi dengan metode dan bahan ajar yang digunakan guru, 60% siswa menyatakan bahwa mereka membutuhkan bahan ajar alternatif lain untuk menunjang proses pembelajaran dan 100% siswa setuju jika ada pengembangan modul belajar IPA materi pencemaran lingkungan berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block*.

b. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu dengan penyebaran angket kelayakan kepada validator ahli materi, media dan bahasa. Sedangkan untuk pengumpulan data pembuatan produk dilakukan dengan cara menganalisis perangkat pembelajaran yang digunakan guru yaitu berupa silabus, RPP, indikator, tujuan pembelajaran, dan menganalisis soal-soal latihan, kuis, serta penilaian harian siswa pada materi pencemaran lingkungan.

c. Desain Produk

1) Produk Paving Block

Paving Block merupakan produk beton pracetak yang terbuat dari semen dan digunakan sebagai salah satu alternatif untuk penutup jalan atau pengerasan permukaan tanah. *Paving Block* sering kita dengar dengan sebutan bata beton atau *concrete block (conblock)*.

b) Tahapan Pengambilan Sampah

Sebelum melakukan penelitian dilakukan pengambilan sampah plastik di TPA (Tempat Pembuangan Akhir). Sampah plastik meliputi botol air mineral dan minuman serta kantung plastik bungkus makanan dan lainnya. Berikut gambar pengambilan sampah di TPA.



Gambar 4.2 Pengambilan Sampah

c) Tahapan Pemotongan

Sampah plastik yang telah dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah dilakukan tahapan pemotongan dari ukuran yang besar diubah menjadi ukuran yang kecil.

d) Tahapan Pemanasan

Oli bekas dipanaskan menggunakan kompor gas sampai mendidih. Berikut gambar proses pemanasan oli.



Gambar 4.3 Pemanasan Oli

e) Tahapan Pencampuran

Bahan-bahan yang telah didapat seperti sampah plastik dicampurkan ke dalam oli panas 200 mL dan lakukan proses pengadukan, sehingga plastik yang ukurannya kecil berubah menjadi cair. Setelah mencair masukan pula bahan tambahan pasir dengan perbandingan 1500 gram sampah plastik, 200 gram pasir, dan 300 gram kerikil. Sehingga, hasil keseluruhan dari *Paving Block* 2000 gram dan diaduk hingga tercampur rata.

f) Tahapan Pencetakan

Tahapan pencetakan ini peneliti menyiapkan alat cetak *Paving Block* dan dilakukan proses penuangan plastik yang telah tercampur bahan-bahan seperti oli, plastik, dan pasir. Lalu tuangkan bahan-bahan ke dalam alat cetak dan ratakan setiap permukannya hingga padat. Berikut gambar proses pencetakan *Paving Block*.



Gambar 4.4 Pencetakan *Paving Block*

g) Tahapan Pelepasan

Setelah *Paving Block* di cetak kemudian hasil cetakan dimasukan kedalam rendaman air, setelah mulai mengeras segera lepaskan *Paving Block* dari cetakan fungsi pelepasan ini bertujuan agar *Paving Block* tidak melekat pada cetakan. Berikut gambar proses pelepasan *Paving Block*.



Gambar 4.5 Pelepasan *Paving Block* dari cetakan

h) Tahapan Pengeringan

Setelah dilepasakan dari alat cetak masuk ketahapan pengeringan. Proses ini bertujuan untuk memperkuat *Paving Block* agar tidak mudah pecah dan lebih tahan terhadap gesekan proses penjemuran ini berlangsung 3-4 hari. Berikut gambar tahapan pengeringan *Paving Block*. Berikut gambar proses pengeringan *Paving Block*.



Gambar 4.6 Pengeringan dan Hasil Jadi *Paving Block*

2) Produk Pengembangan Modul

Tahap selanjutnya yaitu desain produk, desain produk merupakan tahap pertama yang dilakukan sebelum pembuatan modul belajar berbasis pengolahan limbah plastik, tahap perencanaan ini dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu sebagai berikut:

a) Pengumpulan Bahan

Pengumpulan bahan dilakukan dengan menganalisis perangkat pembelajaran berupa analisis silabus, analisis RPP, standar kompetensi, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, buku paket yang digunakan, serta praktikum-praktikum yang digunakan dalam pembelajaran IPA materi pencemaran lingkungan. Setelah proses analisis bahan, tahap selanjutnya yaitu pengumpulan materi yang disesuaikan dengan kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran yang digunakan pada pembelajaran pencemaran lingkungan. Setelah materi terkumpul dan sesuai dengan dengan tujuan pembelajaran selanjutnya yaitu pembuatan kata pengantar, petunjuk penggunaan modul, peta konsep, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator dan tujuan pembelajaran.

b) Pembuatan *Layout*

Pembuatan *layout* dilakukan secara digital dengan menggunakan aplikasi *Microsoft word*, pembuatan *layout* berhubungan juga dengan penyusunan tata letak komponen-

komponen modul. Penyusunan tata letak dilakukan dengan mempertimbangkan tiap-tiap komponen bahan, banyak atau sedikitnya materi, komposisi warna, pemberian gambar sebagai daya dukung dan daya tarik modul serta kegiatan praktikum yang berupa pembuatan *Paving Block* dari sampah plastik. Selain pembuatan layout, tahap ini merupakan tahap awal pembuatan desain modul berupa pembuatan cover depan dan cover belakang modul yang dapat dilihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 4.7 Desain Awal

c) Penggabungan Setiap Komponen

Langkah selanjutnya yaitu penggabungan setiap komponen modul yang sudah dikumpulkan dari awal dan dimasukkan sesuai dengan penyusunan tata letak yang sudah ditentukan. Proses penggabungan dan penyusunan modul ini memuat kegiatan pembelajaran terkait materi pencemaran lingkungan yang diuraikan secara jelas dengan penambahan beberapa gambar sebagai daya dukung dan daya tarik agar siswa bisa memahami materi yang dimuat di dalam modul dengan jelas, selain itu modul ini memuat

praktikum pengolahan sampah plastik menjadi *Paving Block* sebagai salah satu bentuk upaya untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang diakibatkan oleh sampah plastik. Kemudian modul ini dilengkapi juga dengan beberapa aktivitas pembelajaran, rangkuman dan tes formatif di setiap sub babnya.

d) *Finishing*

Tahap ini perlu memperhatikan kerapian letak, komposisi warna, kesesuaian gambar, kerapian penulisan, dan penambahan kelengkapan komponen modul yang dibuat. Hasil akhir dari proses ini yaitu berupa modul belajar SMP kelas VII pada materi pencemaran lingkungan berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block*.

2. Analisis Hasil Uji Kelayakan

Pada analisis hasil uji kelayakan dilakukan melalui 3 proses validasi yaitu validasi ahli materi, validasi ahli media, validasi ahli bahasa. Sebelum modul belajar IPA berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block*, modul dikonsultasikan terlebih dahulu kepada dosen pembimbing I Bapak Andang Sunarto.Ph.D dan dosen pembimbing II Bapak Erik Perdana Putra, M.Pd. Setelah pembimbing I dan II menyetujui modul, langkah selanjutnya yaitu dilakukan uji kelayakan terhadap 3 orang ahli.

Proses validasi dilakukan dengan menggunakan angket validasi kelayakan yang telah di siapkan. Uji validasi ini dilakukan dengan melibatkan 3 orang validator yaitu terdiri dari validasi ahli materi yang

melibatkan dosen IPA Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno (UINFAS) Bengkulu yaitu Ibu Risti Novitasari, M. Pd., validasi ahli media melibatkan dosen IPA Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno (UINFAS) Bengkulu yaitu Bapak Wiji Aziiz Hari Mukti, M. Pd.Si., dan validasi ahli bahasa melibatkan dosen Bahasa Indonesia Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno (UINFAS) Bengkulu yaitu Bapak Dr. Kasmantoni, M.Si.

Validasi ahli dilakukan dengan tujuan untuk menilai kelayakan produk yang dibuat dengan memberikan nilai terhadap beberapa aspek modul yang sudah tertera pada angket validasi. Selain memberikan nilai dan untuk menguji kelayakan, validator juga berhak memberikan beberapa saran dan kritikan terhadap modul yang dikembangkan. Saran dan kritikan kemudian dijadikan pedoman untuk perbaikan produk agar lebih baik dan menarik.

Uji kelayakan pertama dilakukan dengan validasi ahli materi yang melibatkan dosen IPA Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno (UINFAS) Bengkulu yaitu Ibu Risti Novitasari, M.Pd. Validasi materi dilakukan dengan tujuan untuk menguji beberapa aspek di antaranya yaitu kesesuaian materi pada modul, keakuratan materi, dan kemuktakhiran materi pada modul yang dikembangkan. Validasi materi dilakukan 1 kali validasi dengan hasil validasi materi terhadap modul belajar IPA berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* dapat dilihat pada tabel 4.2 di bawah ini:

Tabel 4.3
Validasi Ahli Materi

No	Komponen	Skor	Kriteria
1.	Kesesuaian Materi	16	Sangat Layak
2.	Keakuratan Materi	14	Sangat Layak
3.	Kemuktakhiran Materi	15	Sangat Layak
	Jumlah Skor	45	
	Skor Ideal	48	
	Persentase	93,75%	
	Kriteria	Sangat Layak	

Berdasarkan dari hasil validasi ahli materi di atas, dapat dilihat bahwa jumlah skor yang diperoleh sebesar 45 dari skor ideal sebesar 48, maka didapatkan hasil persentase secara keseluruhan yaitu sebesar 93,75% skor ini berada di interval $81 \leq P \leq 100\%$ dengan kriteria interpretasi “Sangat Layak” dengan beberapa revisi. Berdasarkan hasil tersebut maka dapat disimpulkan bahwa modul belajar IPA kelas VII SMP materi pencemaran lingkungan berbasis pengolahan sampah plastik menjadi *Paving Block* layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Tahap berikutnya yaitu validasi ahli media dengan mengembangkan modul belajar IPA berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* dengan melibatkan dosen IPA Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno (UINFAS) Bengkulu yaitu Bapak Wiji Aziiz Hari Mukti, M. Pd.Si., yang ahli di bidangnya. Tujuan dilakukanya validasi ahli media yaitu untuk menilai beberapa aspek yang terdapat di dalam modul, yaitu pada aspek ukuran modul, desain sampul, dan desain modul yang dikembangkan.

Validasi ahli media dilakukan 1 kali validasi dengan 3 kali perbaikan modul. Hasil dari angket validasi ahli media terhadap modul belajar IPA

berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* dapat dilihat pada tabel 4.3 berikut ini:

Tabel 4.4
Hasil Angket Validasi Ahli Media

No	Komponen	Skor	Kriteria
1.	Ukuran	4	Sangat Layak
2.	Desain Sampul Modul	22	Sangat Layak
3.	Desain Isi Modul	23	Sangat Layak
	Jumlah Skor	49	
	Skor Ideal	56	
	Persentase	87,5 %	
	Kriteria	Sangat Layak	

Berdasarkan dari hasil validasi ahli media di atas, dapat dilihat bahwa jumlah skor yang diperoleh yaitu sebesar 49 dari skor maksimal sebesar 56 dengan hasil persentase sebesar 87,5% skor ini berada di interval $81 \leq P \leq 100\%$ dengan kriteria interpretasi “Sangat Layak” dengan beberapa perbaikan.

Dengan demikian berdasarkan hasil persentase validasi ahli media dapat disimpulkan bahwa dari segi validasi media, modul yang dikembangkan layak digunakan dalam proses pembelajaran.

Validasi terakhir dalam uji kelayakan modul yaitu validasi ahli bahasa yang melibatkan dosen Bahasa Indonesia Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno (UINFAS) Bengkulu yaitu Bapak Dr. Kasmantoni, M. Si,. Validasi dilakukan dengan tujuan untuk menilai dan memberikan saran kritikan terhadap modul belajar IPA berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block*.

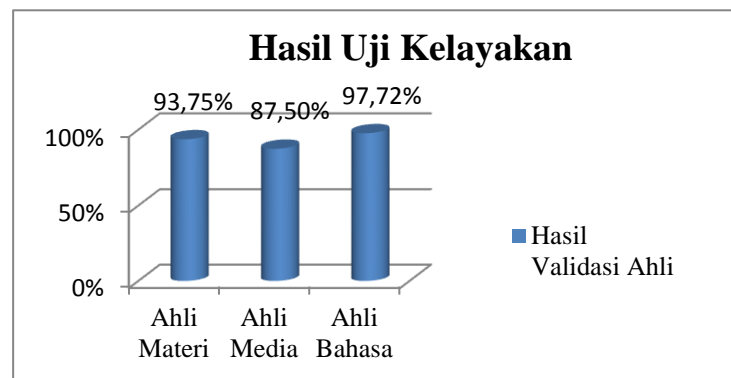
Penilaian validasi dilakukan berdasarkan beberapa aspek seperti aspek kelugasan, komunikatif, dialogis dan interaktif, kesesuaian dengan

perkembangan anak didik, kesesuaian dengan kaidah bahasa dan penggunaan simbol, istilah atau ikon. Validasi ini bertujuan untuk menilai layak atau tidak modul yang dikembangkan digunakan dalam proses pembelajaran siswa materi pencemaran lingkungan. Validasi ahli bahasa dilakukan 1 kali validasi, adapun hasil angket validasi ahli bahasa dapat dilihat pada tabel 4.4 berikut ini:

Tabel 4.5
Hasil Angket Validasi Ahli Bahasa

No	Komponen	Skor	Kriteria
1.	Lugas	12	Sangat Layak
2.	Komunikatif	4	Sangat Layak
3.	Dialogis dan Interaktif	4	Sangat Layak
4.	Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta didik	7	Sangat Layak
5.	Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	8	Sangat Layak
6.	Penggunaan Istilah, Simbol, atau Ikon	8	Sangat Layak
	Jumlah Skor	43	
	Skor Ideal	44	
	Persentase	97,72%	
	Kriteria	Sangat Layak	

Berdasarkan hasil angket validasi ahli bahasa dapat dilihat bahwa di dapat jumlah skor sebesar 43 dari skor ideal sebesar 44 dengan hasil persentase sebesar 97,72% skor ini berada di interval $81 \leq P \leq 100\%$ dengan kriteria interpretasi “Sangat Layak” sehingga dapat disimpulkan bahwa dari segi validasi ahli bahasa media pembelajaran berupa modul belajar SMP berbasis pengolahan sampah plastik menjadi *Paving Block* layak digunakan dalam proses pembelajaran. Secara keseluruhan hasil validasi ahli dapat dilihat pada garfik berikut ini:



Gambar 4.8 Grafik Hasil Uji Kelayakan

Proses validasi yang telah dilakukan oleh 3 orang ahli, maka diperoleh nilai dan saran dari masing-masing validator. Kemudian pada tahap selanjutnya melakukan revisi desain terhadap modul yang dikembangkan. Modul yang mendapat revisi dari ahli materi diperbaiki sesuai dengan saran yang diberikan oleh validator. Modul yang dikembangkan divalidasi hanya dengan satu kali validasi, jika modul sudah diperbaiki maka modul dapat diujikan ke tahap selanjutnya yaitu tahap uji coba skala kecil. Adapun revisi dari tiga orang ahli sebagai berikut:

a. Revisi Ahli Materi

Kritik dan saran yang diberikan oleh ahli validasi terhadap modul belajar IPA berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* kemudian digunakan sebagai pedoman perbaikan modul agar menjadi lebih baik, adapun kritik dan saran yang diberikan oleh ahli materi dapat dilihat pada tabel 4.5 berikut ini:

Tabel 4.6
Saran Perbaikan Validasi Ahli Materi

Validator	Catatan
Risti Novitasari, M.Si	1. Tambahkan materi efek rumah kaca

b. Revisi Ahli Bahasa

Validasi ahli bahasa terhadap modul belajar IPA berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* bahwa berdasarkan modul yang dikembangkan layak digunakan tanpa revisi, validator ahli bahasa menyatakan bahwa modul yang digunakan telah layak digunakan untuk di lanjutkan ke tahap pengujian selanjutnya.

c. Revisi Ahli Media

Saran dan perbaikan yang diberikan oleh ahli media terhadap pengembangan modul belajar IPA berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block*. terdapat beberapa saran perbaikan yaitu dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut:

Tabel 4.7
Saran Perbaikan Ahli Media

Validator	Catatan
Wiji Aziiz Hari Mukti, M.Pd.Si	1. Perbaiki Cover Modul 2. Sesuaikan Warna pada Modul

3. Analisis Hasil Uji Kepraktisan

Tahap terakhir dari penelitian ini yaitu analisis uji kepraktisan, pada uji kepraktisan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui kepraktisan modul yang dibuat serta untuk mengetahui respon guru dan siswa terhadap modul yang dikembangkan. Uji kepraktisan dilakukan dengan memberikan angket respon guru dan siswa setelah peneliti menerapkan modul dan praktikum pembuatan *Paving Block* di dalam kelas sebagai salah satu bentuk mengatasi pencemaran lingkungan. Uji kepraktisan dilakukan dengan melibatkan 1 orang guru IPA di SMPN 6 Kota Bengkulu dan 15

orang siswa kelas VII di SMPN 6 Kota Bengkulu. Hal ini berdasarkan pendapat Borg dan Gall (1989) bahwa untuk uji lapangan produk awal disarankan dilakukan pada 1-3 sekolah dengan jumlah responden antara 10-30 orang.⁵⁶ Adapun hasil uji kepraktisan guru dan siswa terhadap modul belajar IPA berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* yaitu sebagai berikut:

a. Hasil Respon Guru

Hasil respon pendidik secara lengkap dapat dilihat pada lempiran, berikut ini merupakan rincian hasil analisis respon guru terhadap modul belajar SMP kelas VII berbasis pengolahan limbah plastik mejadi *Paving Block* dapat dilihat pada tabel 4.7 berikut ini:

Tabel 4.8
Hasil Analisis Angket Respon Guru

No.	Aspek	Skor Maksimal	Skor	Persentase	Keterangan
1.	Modul	95	90	94,7 %	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil analisis angket respon guru diatas memperoleh skor 90 dari skor maksimal 95 dengan hasi persentase sebesar 94,7% dengan kriteria “Sangat Praktis”. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa modul belajar IPA berbasis pengolahan limbah plastik mejadi *Paving Block* sangat praktis digunakan dalam pembelajaran IPA khususnya materi pencemaran lingkungan.

⁵⁶ Sugiyono, metode penelitian dan pengembangan, (Bandung: Alfabeta, 2016), hal. 36

b. Hasil Respon Siswa

Uji kepraktisan modul dilakukan dengan melibatkan peserta didik kelas VII sebanyak 15 responden dengan masing-masing hasil angket respon siswa tersebut dapat dilihat pada tabel 4.8 di bawah ini:

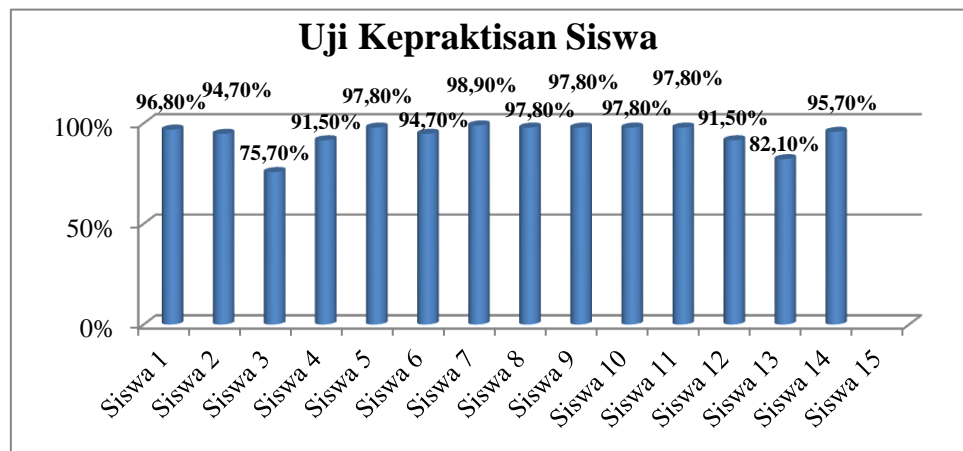
Tabel 4.9
Hasil Analisis Angket Respon Siswa

No	Aspek	Skor Maksimal	Skor	Persentase	Keterangan
1.	Siswa 1	95	92	96,8%	Sangat Praktis
2.	Siswa 2	95	90	94,7%	Sangat Praktis
3.	Siswa 3	95	72	75,7%	Praktis
4.	Siswa 4	95	87	91,5%	Sangat Praktis
5.	Siswa 5	95	93	97,8%	Sangat Praktis
6.	Siswa 6	95	90	94,7%	Sangat Praktis
7.	Siswa 7	95	94	98,9%	Sangat Praktis
8.	Siswa 8	95	93	97,8%	Sangat Praktis
9.	Siswa 9	95	93	97,8%	Sangat Praktis
10.	Siswa 10	95	93	97,8%	Sangat Praktis
11.	Siswa 11	95	93	97,8%	Sangat Praktis
12.	Siswa 12	95	87	91,5%	Sangat Praktis
13.	Siswa 13	95	78	82,1%	Praktis
14.	Siswa 14	95	91	95,7%	Sangat Praktis
15.	Siswa 15	95	85	89,4%	Sangat Praktis
	Rata-rata	1.425	1.331	93,4 %	Sangat Praktis

Berdasarkan hasil analisis angket peserta didik yang melibatkan 15 orang responden bahwa terdapat 2 responden yang menyatakan modul belajar parktis dan 13 orang lainnya menyatakan bahwa modul tergolong sangat praktis. Hasil analisis angket respon peserta didik dengan skor secara keseluruhan sebesar 1.331 dari skor maksimal 1.425 dengan hasil rata-rata persentase akhir sebesar 93,4% dengan kriteria “Sangat Praktis”.

Peserta didik menyatakan bahwa modul belajar IPA berbasis pengolahan limbah plastik mejadi *Paving Block* sangat praktis digunakan

dalam pembelajaran IPA khususnya materi pencemaran lingkungan. Grafik hasil respon siswa dapat dilihat pada gambar berikut ini.



Gambar 4.9 Hasil Uji Kepraktisan Siswa

4. Revisi Produk

Pada revisi produk, peneliti tidak menemukan atau tidak ditemukannya revisi, komentar, saran serta perbaikan dari siswa maupun guru (responden).

5. Produk Akhir

Hasil akhir dari penelitian ini diperoleh modul belajar SMP kelas VII pada materi pencemaran lingkungan berbasis pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block*. Modul ini telah melalui tahapan-tahapan pengembangan, uji kelayakan dan uji kepraktisan, dengan masing-masing hasil uji tersebut menunjukkan bahwa modul yang dikembangkan layak dan praktis digunakan dalam pembelajaran. Modul ini telah diberikan kepada guru untuk di uji kepraktisannya dan telah dilakukan uji skala kecil terhadap 15 orang siswa SMP kelas VII. Spesifikasi modul pembelajaran IPA yang dikembangkan yaitu:

Dimensi Modul	panjang 12 x 2 cm, Lebar 25 x 7 cm tebalan 2 cm
Jenis Kertas	5 (JIS)
Jumlah Halaman	3 Halaman (Sampul + Isi)
tema Materi	Pencemaran Lingkungan
Isi/ Kandungan	Pengolahan Limbah Plastik Menjadi <i>Paving Block</i>

B. Pembahasan

Penelitian ini menghasilkan dua produk, pertama *Paving Block*, kedua Modul Belajar SMP Kelas VII Pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi *Paving Block*, modul ini dilengkapi dengan beberapa aktivitas seperti kegiatan siswa disetiap subbabnya dan praktikum pembuatan *paving Block* sebagai salah satu solusi mengatasi pencemaran lingkungan.

Peneliti membuat produk *Paving Block* dari limbah sampah plastik. Pengolahan limbah plastik menjadi *Paving Block* ini di adaptasi dari penelitian sebelumnya yaitu penelitian Aroyadi dengan memodifikasi bahan serta langkah kerja pembuatan *Paving Block* dari sampah plastik. Adapun langkah-langkah pembuatan *Paving Block* dari sampah plastik yaitu tahapan persiapan alat dan bahan, tahapan pengambilan sampah, tahapan pemotongan, tahapan pemanasan, tahapan pencampuran, tahapan pencetakan, tahapan pelepasan, dan tahapan pengeringan. Selanjutnya peneliti menerapkan proses serta langkah kerja pembuatan *Paving Block* pada modul yang dikembangkan oleh peneliti.

Modul sebagai seperangkat bahan ajar yang disajikan secara sistematis sehingga pembacanya dapat belajar dengan atau tanpa seorang guru atau fasilitator. Modul harus mampu menjelaskan sesuatu dengan bahasa yang mudah diterima peserta didik sesuai dengan tingkat pengetahuan dan usianya.⁵⁷ Sedangkan menurut Niveen (1999) kualitas bahan ajar yang dikembangkan haruslah memenuhi kriteria valid, praktis, dan efektif.⁵⁸

Berdasarkan dari hasil angket analisis kebutuhan guru dan siswa bahwa dalam proses pembelajaran terkait materi pencemaran lingkungan baik guru maupun siswa belum menggunakan modul sebagai alternatif lain untuk menunjang pemahaman materi, guru dan siswa juga belum pernah melakukan praktikum pembuatan *Paving Block* sebagai salah satu solusi untuk mengatasi pencemaran lingkungan serta belum mengetahui bagaimana proses pengolahan sampah plastik hingga menjadi *Paving Block*, selain itu 100% guru dan siswa setuju jika ada pengembangan modul belajar SMP kelas VII pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi *Paving Block*.

Modul belajar SMP kelas VII pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi *Paving Block* dikembangkan dengan tujuan agar modul dapat bermanfaat untuk siswa dalam mengatasi pencemaran lingkungan, khususnya menanggulangi sampah plastik yang sampai saat ini belum ditemukan bagaimana cara mengatasi sampah plastik

⁵⁷ Kurniasih, I. 2014. *Panduan Membuat Bahan Ajar Buku Teks Pelajaran Sesuai Dengan Kurikulum 2013*. Yogyakarta : Kata Pena

⁵⁸ Purboningsih, D. 2015. *Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Guided Discovery pada Materi Barisan dan Deret untuk Siswa SMK Kelas X*. In Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY (pp. 467-474).

tersebut. Modul ini berisi praktikum dan kegiatan siswa lainnya yang bisa membantu siswa untuk berkreasi dan produktif dalam lingkungan masyarakat. Produk ini dibuat dengan 4 tahapan yang terdiri dari pengumpulan bahan, pembuatan desain awal, penggabungan isi modul dan pembuatan bagian akhir produk.

Tahapan pengumpulan bahan dilakukan dengan mengumpulkan materi pencemaran lingkungan dari berbagai sumber dan bahan ajar yang digunakan oleh pendidik, pengumpulan gambar pendukung yang di ambil baik dari internet, buku, dan jurnal. Percobaan praktikum pembuatan *Paving Block* oleh peneliti serta pengumpulan bahan praktikum yang nantinya akan digunakan siswa dalam praktikum. Tahap kedua yaitu pembuatan desain awal yang terdiri dari pembuatan cover modul, identitas modul, kata pengantar, daftar isi, kompetensi inti, kompetensi dasar, indikator, tujuan pembelajaran, dan peta konsep. Sedangkan pada tahap pembuatan isi modul memuat kegiatan pembelajaran mengenai materi pencemaran lingkungan, aktivitas siswa, evaluasi dan kegiatan praktikum pembuatan *Paving Block* dari limbah sampah plastik. Tahap penutup berisis tentang evaluasi materi secara keseluruhan, glosarium, dan daftar pustaka.

Setelah modul melalui tahap penyusunan maka modul yang di buat telah siap di validasi ke validator untuk di uji kelayakannya dan modul akan diperbaiki sesuai dengan saran yang diberikan oleh masing-masing validator. Setelah perbaikan maka selanjutnya modul sudah bisa di cetak dan siap di ujikan ke siswa.

Tahap validasi dilakukan dengan 3 proses uji validasi yang terdiri dari validasi materi, validasi media dan validasi bahasa. Masing-masing validasi dilakukan oleh validator yang ahli dibidangnya masing-masing. Pada tahapan validasi terdapat beberapa saran dari ahli materi dan ahli media sedangkan pada ahli bahasa, modul telah sesuai dengan kaidah ejaan Bahasa Indonesia dan tidak ada perbaikan. Pada tahap uji materi saran yang diberikan yaitu berupa penambahan materi tentang efek rumah kaca sedangkan pada validator media perbaikan dilakukan pada cover modul dan warna yang ada pada desain modul. Hasil validasi diperoleh hasil persentase akhir dari ahli materi sebesar 93,75% dengan kriteria “Sangat Layak” hasil ini sesuai dengan pernyataan Bintiningtiyas dan Lutfi (2016), media dikatakan valid dan layak diterapkan jika berada pada rentang $\geq 61\%$. Persentase tersebut menunjukkan bahwa media yang dikembangkan dapat digunakan sesuai dengan revisi menurut saran para ahli.⁵⁹ Selain itu pernyataan ini juga didukung oleh setiawati (2013) dalam hafizul Furqan (2016) yang menyatakan bahwa modul yang mendapat skor dengan kriteria sangat baik dapat digunakan untuk uji coba.⁶⁰

Sedangkan pada validasi media diperoleh skor persentase akhir sebesar 87,5% dengan kriteria “Sangat Layak” oleh Hafizul (2016) yang menyatakan bahwa skor rata-rata yang diberikan oleh ahli media diperoleh skor yang lebih dari 80% dengan kriteria sangat layak. Hal ini didukung juga oleh

⁵⁹ Bintiningtiyas, N. (2016). Pengembangan Permainan Varmintz Chemistry Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Sistem Periodik Unsur (Development of Varmintz Chemistry as Learning Media on Periodic System of Element). *Unesa Journal of Chemical Education*, 5(2).

⁶⁰ Hafizul Furqan, Yusrizal & Samian. Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Inkuiri Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Siswa Kelas X Di Sma Negeri 1 Bukit Bener Meriah. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. 4(2), hal. 124-129.

pernyataan Sugiyono (2009) yang menyatakan bahwa jumlah skor hasil persentase persepsi validator lebih dari 80% berada dalam kriteria sangat baik. Sehingga modul sebagai suatu media telah dapat digunakan untuk di uji coba.⁶¹

Untuk validasi bahasa didapat persentase skor sebesar 97,72% dengan kriteria "Sangat Layak" hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Ni Luh Rusmana Dewi (2018) yang menyatakan bahwa pada validasi bahasa memperoleh skor sebesar 82,5% dengan kriteria valid, Secara keseluruhan validitas modul praktikum yang berhasil dikembangkan dikategorikan valid dan layak untuk digunakan. Di perolehnya modul praktikum yang valid disebabkan oleh komponen modul praktikum yang dikembangkan telah sesuai dengan indikator/deskriptor yang telah ditetapkan pada instrumen validitas modul sehingga setelah dilakukan pengolahan data diperoleh skor validitas modul dalam kategori valid.⁶²

Uji coba produk dilakukan dengan uji coba skala kecil yang melibatkan 15 responden yang merupakan siswa kelas VII C SMPN 6 Kota Bengkulu, uji coba dilakukan dengan dua tahapan yaitu tahap pertama peneliti menjelaskan modul terlebih dahulu kepada siswa di dalam kelas dan siswa akan melakukan latihan soal di setiap sub-bab yang ada di modul dan tahap kedua yaitu praktikum pembuatan *Paving Block*. Praktikum dilakukan di ruang

⁶¹ Sugiyono. 2009. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D. Bandung: Alfabeta. Hal. 96

⁶² Ni Luh Putu Rusmana Dewi, I Wayan Suastra & Ni Made Pujani. 2019. Pengembangan Modul Praktikum IPA SMP Kontekstual pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Karakter Peduli Lingkungan. *Indonesian Values and Character Education Journal*. 1(2), Hal. 57-67

terbuka dengan peneliti mempraktikkan secara langsung cara pembuatan *Paving Block* di depan siswa dan guru. Dalam praktikum peneliti juga melibatkan siswa dalam proses pembuatan *Paving Block* misalnya pada tahap memasukan bahan-bahan pembuatan *Paving Block* ataupun pada pengukuran berapa banyak bahan yang dicampurkan dalam pembuatan *Paving Block*.

Uji coba skala kecil dilakukan untuk menguji kepraktisan produk serta kekurangan produk yang diujikan. Pengujian skala kecil dilakukan dengan melibatkan siswa dan guru IPA di SMPN 6 Kota Bengkulu. Adapun Hasil dari Uji skala kecil terhadap Guru IPA di SMPN 6 kota Bengkulu diperoleh skor persentase sebesar 94,7% dengan kriteria “Sangat Praktis” hal ini sejalan dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Meli Gustinasari (2017) yang diperoleh hasil rekapitulasi hasil respon guru terhadap modul pembelajaran sebesar 87,50% dengan kriteria sangat Praktis, nilai praktis ini dinilai dari kemenarikan, isi, tujuan dari modul yang dikembangkan.⁶³ Penelitian lain oleh Arpela Rahayu (2021) yang juga menyatakan bahwa ditinjau dari aspek waktu pembelajaran penilaian yang diberikan oleh guru yaitu 3,75 dengan kategori sangat praktis. Karena bagian aspek waktu pembelajaran sesuai dengan alokasi waktu yang telah ditentukan.⁶⁴

Sedangkan dalam uji kepraktisan terhadap siswa kelas VII dengan jumlah responden sebanyak 15 responden memperoleh rata-rata skor persentase sebesar 93,4% dengan kriteria “Sangat Praktis” hal ini sesuai

⁶³ Meli Gustinasari, Lufti & Ardi. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Konsep Disertai Contoh pada Materi Sel untuk Siswa SMA. *Bioeducation Journal*. 1(1). 2017, Hal.61-74

⁶⁴ Arpela Rohayu, Arista Ratih, & Rodiantifitri Nengsih. Pengembangan Modul IPA Terpadu Yang Dilengkapi Model Pembelajaran Scaffolding Pada Materi Pencemaranlingkungan Untuk Siswa Kelas VII SMP/Mts. *Biocolony*. 4(1). 2021, Hal. 6-12

dengan pernyataan Pamungkas (2017) yang menyatakan bahwa modul sangat praktis untuk digunakan dalam proses pembelajaran pada materi pencemaran lingkungan. hasil data respon ditelaah apabila besarnya *percentage of agreement* $\geq 61\%$ maka modul dapat dikategorikan praktis.⁶⁵

⁶⁵ Pamungkas, Z. S., Wahyuni, S., & Prihandono, T. (2017). Kelayakan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Potensi Lokal Pada Pokok Bahasan Perubahan Benda Di SMPN 1 Semboro Kabupaten Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, 6(3), 270-278.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti maka dapat disimpulkan bahwa:

1. *Paving Block* dibuat dengan beberapa langkah yaitu mulai dari tahap pencarian bahan dasar pembuatan seperti sampah plastik, botol plastik dan minuman serta kantong plastik pembungkus makanan. Selanjutnya limbah yang sudah dikumpulkan di potong menjadi kecil-kecil bila diperlukan, kemudian oli bekas dipanaskan menggunakan kompor sampai mendidih, selanjutnya semua bahan yang diperoleh dicampurkan ke dalam oli yang sudah mendidih sambil di aduk sampai plastik berubah menjadi cair. Tahap selanjutnya yaitu pencetakan *Paving Block* yang dilakukan menggunakan cetakan *Paving Block* yang sudah disediakan dan ditambah dengan bahan lain seperti pasir dan kerikil setelah tercampur rata dan padat rendam *Paving Block* ke dalam air. Setelah mulai mengeras lepaskan *Paving Block* dari cetakan setelah itu keringkan *Paving Block* untuk memperkuat *Paving Block* agar tidak mudah pecah.
2. Modul belajar di susun dengan 4 tahapan yang terdiri dari pegumpulan bahan seperti materi, gambar, tamplate, analisis kompetensi inti, kompetensi dasar, Indikator dan tujuan pembelajaran, tahap selanjutnya pembuatan layout modul, tahap ketiga penggabungan setiap komponen

modul, dan yang terakhir tahap penyelesaian yaitu dengan menata letak modul, warna, gambar dan bahasa yang digunakan dalam modul.

3. Hasil uji kelayakan pengembangan modul belajar SMP kelas VII pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi *Paving Block* diperoleh dari hasil uji materi sebesar 93,75%, ahli media diperoleh sebesar 87,5% dan validasi bahasa diperoleh sebesar 97,72% dengan masing-masing ahli memperoleh kriteria “Sangat Layak”
4. Hasil uji kepraktisan terhadap guru IPA diperoleh sebesar 94,7% dengan kriteria sangat praktis dan pada uji kepraktisan terhadap siswa diperoleh sebesar 93,4% dengan kriteria sangat praktis.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka peneliti dapat menyampaikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Modul belajar SMP kelas VII pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi *Paving Block* dapat digunakan guru sebagai media alternatif lain untuk menarik minat siswa agar lebih memperhatikan manfaat sampah disekitarnya.
2. Bagi peneliti selanjutnya, hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan perbandingan dan referensi untuk penelitian, serta sebagai bahan pertimbangan untuk lebih memperdalam penelitian selanjutnya pada uji skala besar yang menerapkan penelitian pembuatan *Paving Block* ke masyarakat.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya Candra. 2012 “Pengaruh Penggunaan Limbah Pasir Onyx Sebagai Substitusi Pasir Terhadap Kuat Tekan, Penyerapan Air Dan Ketahanan Aus Paving Block”. *jurnal ilmiah widya teknika*. (Online) vol. 20 no.1. (<http://publishing-widyagama.ac.id/ejournal-v2/index.php/widyateknika/article/view/3/3>) diakses 13 Oktober 2020)
- Alamanda, Dini Turipanam, Dkk., 2020 “Rancangan Solusi Pengelolaan Sampah Dengan Konsep Focus Group Discussion (FGD) Penta Helix Di Kabupaten Garut” *JESS (Journal of Education on Social Science)*, (Online) iv, no. 2. (<http://jess.ppj.unp.ac.id/index.php/JESS/article/view/270>, diakses 13 januari 2021)
- Anufia, B., & Alhamid, T. (2019). Instrumen Pengumpulan Data.
- Ariyadi, 2019. “Uji Pembuatan Paving Block Menggunakan Campuran Limbah Plastik Jenis Pet (Poly Ethylene Terephthalate) Pada Skala Laboratorium,”(Skripsi S1 Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan Universitas Islam Negeri Raden Intan Lampung.
- Asyhar, Rayandra. 2012. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Jakarta: Referensi Jakarta.
- Basuki, Burhanuddin Dkk., 2018 “Pemanfaatan Limbah Plastik Bekas Untuk Bahan Utama Pembuatan Paving Block” *Jurnal Rekayasa Lingkungan*, (Online) xviii. no. 1, (<http://journal.ity.ac.id/index.php/JRL/article/view/20>, diakses 5 November 2020)
- Bintiningtiyas, N. 2016. Pengembangan Permainan Varmintz Chemistry Sebagai Media Pembelajaran pada Materi Sistem Periodik Unsur (Development of Varmintz Chemistry as Learning Media on Periodic System of Element). *Unesa Journal of Chemical Education*, (Online) Vol. 5, No. 2. (<https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/journal-of-chemical-education/article/view/15783/14318>, diakses 20 November 2021)
- Budiaji, Weksi. 2013. “Skala Pengukuran dan Jumlah Respon Skala Likert,”*Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*. (Online). ii, No. 2 (<https://osf.io/preprints/inarxiv/k7bgy/>, diakses 8 Maret 2021)
- Depertemen agama RI. 1994. *Al-Qur'an dan terjemahannya: Juz 1-30*, jakarta: PT Kumudasmoro Grafindo Semarang.
- Dewi Ni Luh Putu Rusmana, Dkk. 2018. Pengembangan Modul Praktikum IPA SMP Kontekstual pada Materi Pencemaran Lingkungan untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Karakter Peduli Lingkungan. *Indonesian Values and Character Education Journal*. (Online) Vol. 1, No. 2. (<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/IVCEJ/article/view/20314/12371>, diakses 29 November 2021)
- Furqan Hafizul, Dkk.2016. Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Inkuiri Untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains Dan Hasil Belajar Siswa Kelas X Di Sma Negeri 1 Bukit Bener Meriah. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*. (Online) Vol. 4, No. 2. (<http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/JPSI/article/view/7589/6239>, diakses 25 November 2021)
- Ghani, Abd. Rahman A, 2016. *Metodologi Penelitian Tindakan Sekolah*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Gustinasari Meli,Dkk. 2017. Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Konsep Disertai Contoh pada Materi Sel untuk Siswa SMA. *Bioeducation Journal*. (Online) Vol. 1, No. 1. (<http://ejournal.unp.ac.id/index.php/bioeducation/article/view/7154/5608>, diakses 3 Desember 2021)

- Hidayah, Nurul Dkk., 2017. "Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Komik Pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial Kelas Iv Mi Nurul Hidayah Roworejo Negerikaton Pesawaran." *Jurnal Pendidikan Dan Pembelajaran Dasar*, (Online) iv, no. 1, (<http://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/terampil/article/view/1804/1477>, diakses 25 Maret 2021)
- I. L, Kusminah. 2018 "Penyuluhan 4r (*Reduce, Reuse, Recycle, Replace*) Dan Kegunaan Bank Sampah Sebagai Langkah Menciptakan Lingkungan Yang Bersih Dan Ekonomis Di Desa Mojowuku Kabupaten Gresik" *Jurnal Pengabdian Masyarakat LPPM Untag Surabaya*, (Online) iii, no. 1, (<http://jurnal.untag-sby.ac.id/index.php/jpm17/article/view/1165>, diakses 10 November 2021)
- Indah Handayasari, Gita Puspa Artiani, 2019. "Perbandingan Kuat Tekan Paving Block Ramah Lingkungan Berbasis Limbah Botol Plastik Lingkungan Berbasis Limbah Botol Plastik Kemasan Air Mineral Air Mineral Dengan Limbah Cangkang Kerang dan Limbah Botol Kaca Sebagai Bahan Substitusi Terhadap Semen." *Constuction And Material Journal*, (Online) i, no. 1, (<http://jurnal.pnj.ac.id/index.php/cmj/article/view/1325/912> diakses 25 Maret 2021)
- Ismulyati, Sri Dkk, 2015. "Pengembangan Modul Dengan Pembelajaran Kontekstual Untuk Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar Siswa Pada Materi Sistem Koloid." *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, (Online) iii, no.1, (<http://jurnal.untag-sby.ac.id/index.php/jpm17/article/view/1165>, diakses 13 desember 2020)
- Istirokhatun, Titik Dkk. 2019 "Pelatihan Pembuatan Ecobricks Sebagai Pengelolaan Sampah Plastik Di RT 01 RW 05, Kelurahan Kramas, Kecamatan Tembalang, Semarang." *Pasopati*, (Online) , no. 2, (<https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/pasopati/article/view/5549>, diakses 21 Desember 2020)
- Kurniasih, I. 2014. *Panduan Membuat Bahan Ajar Buku Teks Pelajaran Sesuai Dengan Kurikulum 2013*. Yogyakarta : Kata Pena
- Luluk Hamidah. 2018. *Teknologi Pengolahan Sampah Skala Besar: Ecobrick, Minyak Pirolis, Batako & Paving Block, dan Campuran Aspal*. Yogyakarta: Hijaz Pustaka Mandiri.
- Mani, Sitti., 2008. "Observasi Sebagai Alat Evaluasi Dalam Dunia Pendidikan Dan Pengajaran," *Lentera Pendidikan*, (Online) xi, No. 2, (http://103.55.216.56/index.php/lentera_pendidikan/article/view/3781, diakses 26 maret 2021)
- Marolop S, Guntar Dkk., 2019 "Pemanfaatan Kantong Plastik Bekas Untuk *Paving Block*" *Jurnal Civronlit Unbari*, (Online) iv. no. 2, (<http://jt.unbari.ac.id/index.php/CIVRONLIT/article/view/51>, diakses 21 Desember 2020)
- Muchsin, Tamrin, Dkk., 2020 "Peran Pemerintah Desa dalam Pengelolaan Sampah Perspektif Peraturan Daerah nomor 2 tahun 2015 tentang pengelolaan sampah" *Jurnal Ilmu Hukum*, (Online) v, no. 2, (<http://103.107.187.25/index.php/Justisia/article/view/8455>, diakses 12 Februari 2021)
- Paktur, Muhammad, dan Theodorus Wiyanto Wibowo.2013 "Pengembangan Modul Pembelajaran Autocad untuk Meningkatkan Efektivitas Pembelajaran Siswa Kelas X TPM Di SMKN 1 Sidoarjo", *JPTM*, (Online) i, no. 3, (<https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/jurnal-pendidikan-teknik-mesin/article/viewFile/2545/1539>, diakses 21 Desember 2020)
- Pribowo, Fitroh Setyo Putro., 2018. "Pengembangan Instrumen Validasi Media Berbasis Lingkungan Sekitar," *Jurnal Pendidikan dan Ilmu Pengetahuan*, (Online) xviii, No.1, (<http://103.114.35.30/index.php/didaktis/article/view/1355>, diakses 8 Maret 2021)

- Purboningsih, D. 2015. Pengembangan Perangkat Pembelajaran dengan Pendekatan Guided Discovery pada Materi Barisan dan Deret untuk Siswa SMK Kelas X. *In Seminar Nasional Matematika Dan Pendidikan Matematika UNY* (pp. 467-474).
- Purwanto, Dkk., 2007. *Pengembangan Modul*. Jakarta: Depdiknas.
- Putra, Erik Ade., 2015. "Anak Berkesulitan Belajar Di Sekolah Dasar Se-Kelurahan Kalumbuk Padang." *Jurnal Ilmiah Pendidikan Khusus*, (Online) iv, No. 3, (<http://ejournal.unp.ac.id/index.php/jupekhu/article/view/6065/4707>, diakses 10 April 2021)
- Rohayu Arpela, Dkk. 2021. Pengembangan Modul IPA Terpadu Yang Dilengkapi Model Pembelajaran Scaffolding Pada Materi Pencemaran lingkungan Untuk Siswa Kelas VII SMP/Mts. *Biocolony*. (Online) Vol. 4, No. 1. (<http://journal.stkipypmbangko.ac.id/index.php/biocolony/article/view/498>, diakses 10 Desember 2021)
- Saeyudin, Dkk., 2020 "Pemanfaatan Sampah Plastik Untuk Bahan Campuran Paving Block" *Jurnal Mesa Jendela Informasi Teknik*, (Online) iv, no. 1, (<http://www.ejournal.unsub.ac.id/index.php/FTK/article/view/932>, diakses 5 februari 2021)
- Sairi, Andi Putra., 2018. "Pengembangan Buku Saku (E-Media) Termodinamika berorientasi Android," *Jurnal Ilmu Fisika dan Pembelajarannya (JIFP)*, (Online) ii, no. 2, (<http://jurnal.radenfatah.ac.id/index.php/jifp/article/view/2664>, diakses 7 Maret 2021)
- Setyosari, Punaji. 2013. *metode penelitian pendidikan dan pengembangan*. jakarta: kencana.
- Sucipto, Cecep Dani. 2012. *Teknologi Pengolahan Daur Ulang Sampah*. Yogyakarta: Gosyen Publishing.
- Sugiyono, 2019. *Metode Penelitian & Pengembangan Research and Development*. Bandung: Alfabeta.
- _____. 2016. *Metode Penelitian Dan Pengembangan*. Bandung: Alfabeta.
- _____. 2017. *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- _____. 2018. *Metode Penelitian Kuantitatif*. Bandung: Alfabeta.
- Teguh, Dkk., 2020 "Memanfaatkan Limbah Plastik Menjadi Paving Block" *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, (Online) ii, no.1, (<http://jurnal.ut.ac.id/index.php/diseminasi/article/view/748>, diakses 10 februari 2021)
- Tjiptiany, Endang Novita. Dkk., 2016 "Pengembangan Modul Pembelajaran Matematika Dengan Pendekatan Inkuiri Untuk Membantu Siswa SMA Kelas X Dalam Memahami Materi Peluang" *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, (Online) i, no. 10, (<http://journal.um.ac.id/index.php/jptpp/article/view/6973>, diakses 15 februari 2021)
- Umi Fitriyati, Dkk., 2015 "Pengembangan Modul Berbasis Riset Pada Matakuliah Bioteknologi" *Jurnal Pendidikan Sains*, (Online) iii, no. 3, (<http://journal.um.ac.id/index.php/jps/article/view/7995>, diakses 25 februari 2021)
- Wahyudi, Jatmiko. Dkk., 2018 "pemanfaatan limbah plastik sebagai bahan baku pembuatan bahan bakar alternatif" *Jurnal Litbang*, (Online) xiv, no.1, (<https://ejurnal-litbang.patikab.go.id/index.php/jl/article/view/109>, diakses 13 januari 2021)

- Widyaningrum, Ratna Dkk., 2013 “Pengembangan Modul Berorientasi Poe (Predict, Observe, Explain) Berwawasan Lingkungan Padamateri Pencemaran Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa” *Bioedukasi*, (Online) vi, no. 1. ([https://jurnal.uns.ac.id/bioedukasi/article /view/3920](https://jurnal.uns.ac.id/bioedukasi/article/view/3920), diakses 3 Maret 2021)
- Wintok, Bambang. 2020. *Sukses Wirausaha Batako & Paving Block Teknik Pembuatan dan Peluang Jitu Usaha Bagi Pemula*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Yokri Veggi dan Poni Saltifa. 2020 "LKPD Matematika Berbasis Inquiry Untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Peserta Didik SMK-SMAK Padang Kelas X". *Jurnal Equation*, (Online) Vol. 3, No. 1. (<https://ejournal.iainbengkulu.ac.id/index.php/equation/article/view/2823>, diakses 23 Juni 2021)
- Z. Pamungkas. 2017. Kelayakan Modul Pembelajaran IPA Berbasis Potensi Lokal Pada Pokok Bahasan Perubahan Benda Di SMPN 1 Semboro Kabupaten Jember. *Jurnal Pembelajaran Fisika*, (Online) Vol. 6, No. 3. ([https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPF/ article/view/5323](https://jurnal.unej.ac.id/index.php/JPF/article/view/5323), diakses 15 Desember 2021)



Kegiatan Validasi Modul Kepada Ahli



Kegiatan Membagikan Modul Kepada Siswa



Kegiatan Pratik Pembuatan *Paving Block* di Bantu Oleh Peneliti

Kegiatan Menjelaskan Isi Modul Kepada Siswa




peneliti

peneliti



Kegiatan Penyerahan Modul dan *Paving Block* Kepada Guru





PRODI TADRIS ILMU
JURUSAN SAINS
FAKULTAS TARBIH
IAIN BENGKULU

Modul Lingku

Untuk SMP K

Daur ulang sampah
mengurangi dampak
yang menjadi per



Proses
Pengeringan

P

"MODUL PRAKTIKUM RECYCLE SAMPAH PLASTIK MENJADI PAVING BLOCK"



PROBLEM OF THE WORLD'S

PENCEMARAN LINGKUNGAN

Arpandi wijaya

“MODUL BELAJAR SMP KELAS VII PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN BERBASIS PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK MENJADI PAVING BLOCK”



Penulis:

Arpandi Wijaya

Pembimbing:

Andang Punarto, Ph.D

Erik Perdana Putra, M.Pd

Fakultas Tarbiyah dan Tadris

Jurusan Sains dan Sosial

Program Studi Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Negeri Fatmawati Sukarno Bengkulu



Tahun 2022



**“MODUL BELAJAR SMP KELAS VII PADA MATERI PENCEMARAN
LINGKUNGAN BERBASIS PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK MENJADI
PAVING BLOCK”**

Ahli Bahasa:

Dr. Kasmantoni, M.Si

Ahli Materi:

Risti Novitasari, M.Si

Ahli Media/Desain:

Wiji Aziiz Hari Mukti, M.Pd.Si

Desain Cover:

Arpandi Wijaya





KATA PENGANTAR

Puji syukur kita panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat rahmat dan hidayah Nya, penulis telah berhasil menyusun Modul Pembelajaran kelas VII ini dengan baik. Tujuan disusunnya modul Pembelajaran ini adalah sebagai salah satu bentuk layanan penyediaan bahan belajar peserta didik agar proses pembelajarannya lebih terarah, terencana, variatif, dan bermakna.

Modul Pembelajaran kelas VII yang telah disusun ini disajikan dalam beberapa kegiatan belajar sesuai dengan kurikulum yang berlaku. Dengan adanya modul pembelajaran SMP kelas VII ini, kami berharap, peserta didik dapat memperoleh kemudahan dan kebermaknaan dalam menjalankan kegiatan pembelajaran mandiri dan terstrukturnya. Selain itu, Guru Pamong dan Guru Bina pun dapat merancang, mengarahkan, dan mengevaluasi proses pembelajaran dengan lebih baik sebagai bagian dari proses peningkatan mutu. Dengan layanan yang bermutu, peserta didik akan merasakan manfaatnya dan termotivasi untuk mencapai cita-citanya menuju kehidupan yang lebih baik.

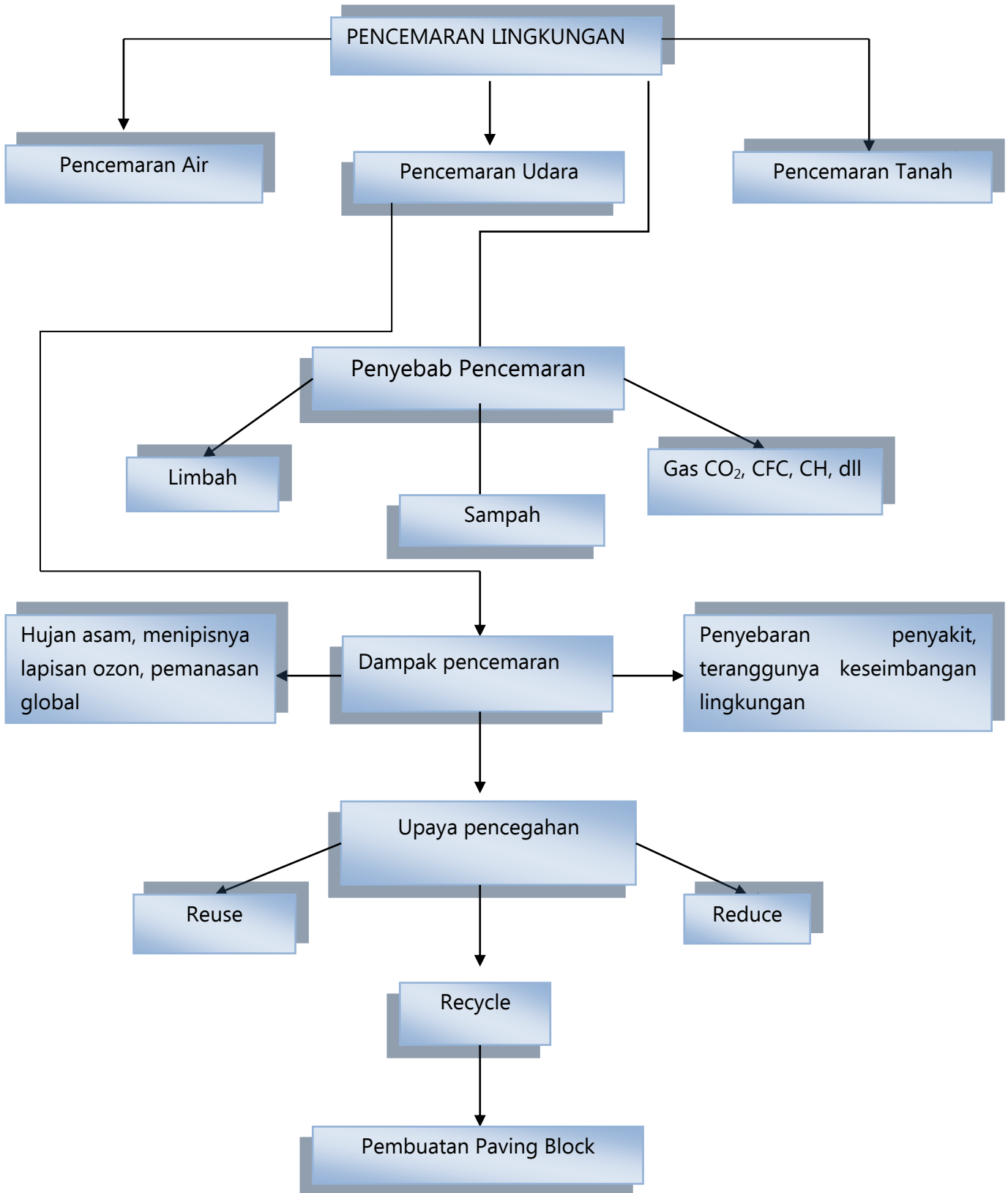
Modul Pembelajaran SMP kelas VII ini agar dapat menjadi lebih baik kami berharap dapat memperoleh kritik, saran, rekomendasi, evaluasi, dan kontribusi nyata dari berbagai pihak untuk kesempurnaan modul ini. Kami mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah berkontribusi aktif dalam proses penyusunan Modul Pembelajaran SMP kelas VII ini. Apabila terdapat kekurangan atau kekeliruan, maka dengan segala kerendahan hati akan kami perbaiki sesuai dengan ketentuan yang berlaku di masa yang akan datang.

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
Peta Konsep	v
Deskripsi Singkat	vi
Kompetensi Inti	viii
Kompetensi Dasar	viii
Indikator Pembelajaran	ix
Petunjuk Penggunaan Modul	x
Peran Guru Dan Orang Tua	1
Aktivitas Belajar 1 Pencemaran Air	
A. Indikator Pembelajaran.....	2
B. Aktivitas Pembelajaran.....	2
1. Penyebab Pencemaran Air	4
2. Dampak Pencemaran Air	5
3. Usaha Mengatasi Pencemaran Air	7
C. Rangkuman	10
Tes Formatif	11
Aktivitas Belajar 2 Pencemaran Udara	
A. Indikator Pembelajaran.....	13
B. Aktivitas Pembelajaran.....	13
1. Penyebab Pencemaran Udara.....	14
2. Dampak Pencemaran Udara.....	15
3. Usaha Mengatasi Pencemaran Udara	18
C. Rangkuman	20
Tes Formatif	21
Aktivitas Belajar 3 Pencemaran Tanah	
A. Indikator Pembelajaran.....	23
B. Aktivitas Pembelajaran.....	23
1. Penyebab Pencemaran Tanah.....	24
2. Dampak Pencemaran Tanah.....	25
3. Usaha Mengatasi Pencemaran Tanah.....	26
D. Rangkuman	29

Tes Formatif	30
Praktikum	34
Tes Akhir Modul	38
Lampiran	
Glosarium	
Kunci Jawaban	
Daftar Pustaka	

PETA KONSEP



PENCEMARAN LINGKUNGAN

A. Deskripsi Singkat

Hai semuanya apa kabar? Mudah-mudahan dalam keadaan sehat walafiat. Modul yang akan Kita pelajari sekarang berjudul “**MODUL BELAJAR SMP KELAS VII PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN BERBASIS PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK MENJADI PAVING BLOCK**”. Adapun tujuan Kalian mempelajari modul ini, diharapkan Kalian dapat memahami penyebab, dampak, dan usaha yang dapat Kalian lakukan untuk mengatasi pencemaran lingkungan Dengan Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Paving Block. Sedangkan manfaat mempelajari modul ini Kalian dapat lebih mencintai lingkungan sekitar agar tetap bersih dan sehat.

Kegiatan manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya seringkali mengorbankan lingkungan. Coba apa contohnya? Misalnya dengan mendirikan pabrik-pabrik. Pengelolaan limbah pabrik yang tidak sesuai aturan pada akhirnya menimbulkan pencemaran lingkungan, pembuangan dan penumpukan sampah sembarangan yang mengakibatkan pencemaran air udara dan tanah. Tahukah Kalian apa itu. Pencemaran lingkungan?

Pencemaran lingkungan merupakan satu dari beberapa faktor yang dapat mempengaruhi kualitas lingkungan. Pencemaran lingkungan (*environmental pollution*) merupakan segala sesuatu baik berupa bahan-bahan fisika maupun kimia yang dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. Menurut UU RI Nomor 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan Hidup, menyatakan bahwa pencemaran lingkungan adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya.

Dapatkah Kalian menyebutkan ada berapa macam pencemaran lingkungan?

Apa saja penyebabnya? Apa dampaknya? dan bagaimana upaya yang dapat dilakukan apabila lingkungan sekitarmu terjadi pencemaran? Pertanyaan-pertanyaan tersebut akan Kalian dapatkan jawabannya didalam modul ini.

Nah, agar memudahkan Kalian mempelajarinya, modul ini dibagi menjadi 3 kegiatan belajar dan praktikum. Kegiatan Belajar 1 akan menjelaskan tentang pencemaran air. Kegiatan Belajar 2 menjelaskan tentang pencemaran udara. Kegiatan Belajar 3 menjelaskan tentang pencemaran tanah, dan Praktikum pembuatan paving block dari sampah plastik. Pada setiap kegiatan belajar terdiri dari uraian materi dengan berbagai aktivitas belajar, rangkuman, dan soal latihan yang dapat dipelajari secara mandiri. Selain itu, diakhir modul ada Tes Akhir Modul (TAM) untuk mengukur ketercapaian pemahaman Kalian terhadap materi modul. Serta materi praktikum pembuatan paving Block dari sampah Plastik.

Waktu untuk mempelajari modul ini 6 x 40 menit dan untuk melakukan praktikum 4 x 40 menit. Setelah mempelajari modul ini, diharapkan kalian dapat memahami penyebab, dampak, serta usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi pencemaran lingkungan. Dengan demikian, diharapkan Kalian dapat lebih mencintai lingkungan sekitar agar tetap bersih dan sehat.

Sebelum belajar jangan lupa untuk berdoa. Selamat Belajar dan tetap semangat !

B. Kompetensi Inti dan Kompetensi Dasar

- KOMPETENSI INTI** :
1. Menghayati dan mengamalkan ajaran agama yang dianutnya.
 2. Menghargai dan menghayati perilaku jujur, disiplin, tanggung jawab, peduli (toleransi, gotong royong), santun, percaya diri, dalam berinteraksi secara efektif dengan lingkungan social dan alam dalam jangkauan pergaulan dan keberadaannya.
 3. Memahami pengetahuan (faktual, konseptual, dan prosedural) berdasarkan rasa ingin tahunya tentang ilmu pengetahuan, teknologi, seni, budaya terkait fenomena dan kejadian tampak mata.
 4. Mencoba mengolah dan menyaji dalam ranah konkret (menggunakan, mengurai, merangkai, memodifikasi, dan membuat) dan ranah abstrak (menulis, membaca, menghitung, menggambar, dan mengarang) sesuai dengan yang dipelajari di sekolah dan sumber lain yang sama dalam sudut pandang/ teori.

- KOMPETENSI DASAR:**
- 3.8 Menganalisis terjadinya pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi ekosistem
 - 4.8 Melakukan praktikum pembuatan paving blok dari sampah plastik untuk mengurangi pencemaran.

INDIKATOR PEMBELAJARAN : 3.8.1 Menjelaskan pengertian Pencemaran Lingkungan.

- 3.8.2 Menjelaskan macam- macam Pencemaran Lingkungan.
- 3.8.3 Menjelaskan pengertian pencemaran air.
- 3.8.4 Menjelaskan pengertian pencemaran udara.
- 3.8.5 Menyebutkan faktor-faktor penyebab pencemaran udara.
- 3.8.6 Mendeskripsikan dampak pencemaran udara.
- 3.8.7 Menjelaskan pengertian pencemaran tanah.
- 3.8.8 Mendeskripsikan dampak pencemaran tanah.
- 4.8.1 Melakukan praktikum pembuatan paving blok dari sampah plastik sebagai bentuk penanggulangan pencemaran

Sebelum Kalian menggunakan Modul pembuatan paving block ini terlebih dahulu Kalian baca petunjuk mempelajari modul berikut ini:

1. Pelajarilah modul ini dengan baik, mulailah mempelajari materi pelajaran yang ada dalam Modul. di setiap kegiatan pembelajaran hingga dapat menguasainya dengan baik.
2. Lengkapilah setiap bagian aktivitas dan tugas yang terdapat dalam modul ini dengan semangat dan gembira. Jika mengalami kesulitan dalam melakukannya, catatlah kesulitan tersebut pada buku catatan Kalian untuk dapat mendiskusikannya bersama teman, menceritakannya kepada orang tua, atau dapat menanyakannya langsung kepada Bapak/Ibu Guru pada saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.
3. Lengkapi dan pahamiilah setiap bagian dalam rangkuman sebagai bagian dari tahapan penguasaan materi modul ini.
4. Kerjakan bagian Tes Formatif pada setiap bagian Kegiatan Belajar sebagai indikator penguasaan materi dan refleksi proses belajar Kalian pada setiap kegiatan belajar. Ikuti petunjuk pengerjaan dan evaluasi hasil pengerjaannya dengan seksama.
5. Jika Kalian telah menguasai seluruh bagian kompetensi pada setiap kegiatan belajar, lanjutkan dengan mengerjakan Tes Akhir Modul secara sendiri serta praktikum pembuatan paving block secara berkelompok untuk kemudian dilaporkan kepada Bapak/Ibu Guru.
6. Gunakan Daftar Pustaka dan Glosarium yang disiapkan dalam modul ini untuk membantu mempermudah proses belajar Kalian.



Teruntuk Bapak/Ibu Orang Tua peserta didik, berkenan Bapak/Ibu dapat meluangkan waktunya untuk mendengarkan dan menampung serta membantu memecahkan permasalahan belajar yang dialami oleh peserta didik. Jika permasalahan belajar tersebut belum dapat diselesaikan, arahkanlah peserta didik untuk mencatatkannya dalam buku catatan mereka untuk didiskusikan bersama teman maupun Bapak/Ibu Guru mereka saat jadwal kegiatan pembelajaran berlangsung.

Teruntuk Bapak/Ibu Guru, modul ini disusun dengan orientasi aktivitas peserta didik dan setiap modul dirancang untuk dapat mencakup satu atau lebih pasangan kompetensi- kompetensi dasar yang terdapat pada kompetensi inti 3 (pengetahuan) dan kompetensi inti 4 (keterampilan). Setiap peserta didik diarahkan untuk dapat mempelajari modul ini secara mandiri, namun demikian mereka juga diharapkan dapat menuliskan setiap permasalahan pembelajaran yang ditemuinya saat mempelajari modul ini dalam buku catatan mereka. Berkenaan dengan permasalahan-permasalahan tersebut, diharapkan Bapak/Ibu Guru dapat membahasnya dalam jadwal kegiatan pembelajaran yang telah dirancang sehingga peserta didik dapat memahami kompetensi-kompetensi yang disiapkan dengan tuntas.



KEGIATAN BELAJAR 1

PENCEMARAN AIR



A. Indikator Pembelajaran

Setelah mempelajari materi pembelajaran kegiatan belajar 1 ini diharapkan Kalian dapat:

1. Menjelaskan penyebab pencemaran air
2. Menjelaskan dampak pencemaran air
3. Menjelaskan usaha yang bisa dilakukan untuk mengatasi pencemaran air

B. Aktivitas Pembelajaran

Setelah mempelajari materi pembelajaran yang diuraikan pada Kegiatan Belajar 1 ini, diharapkan dapat menganalisis penyebab, dampak, dan usaha yang dapat dilakukan untuk mengatasi pencemaran air. Pelajarilah secara seksama masing-masing topik dari materi pembelajaran yang diuraikan! Satu hal yang penting untuk Kalian lakukan dalam mempelajari modul ini adalah membuat catatan-catatan tentang materi pembelajaran yang belum ataupun sulit dipahami.

Dalam mempelajari materi pembelajaran yang disajikan pada Kegiatan Belajar 1 ini, Kalian akan menjumpai soal-soal latihan. Usahakanlah semaksimal mungkin untuk mengerjakan semua soal latihan tanpa terlebih dahulu melihat Kunci Jawaban yang disediakan pada bagian akhir modul ini.

Kalian baru diperkenankan untuk mempelajari materi pembelajaran yang diuraikan pada Kegiatan Belajar 2 setelah berhasil mengerjakan 75% soal-soal latihan yang terdapat pada Kegiatan Belajar 1 dengan benar. Jika setelah mengerjakan soal-soal latihan, Kalian belum berhasil menjawab 75% benar, jangan berkecil hati. Cobalah pelajari kembali secara lebih cermat materi pembelajaran yang masih belum sepenuhnya Kalian pahami tersebut. Kemudian, kerjakan kembali soal-soal latihannya. Semoga kali ini lebih berhasil.

Dalam kehidupan sehari-hari, makhluk hidup selalu membutuhkan air, termasuk manusia. Apakah Kalian tahu bagaimana kriteria atau syarat agar air layak dikonsumsi? Air harus memenuhi syarat fisik, kimia maupun biologis untuk dapat

dikonsumsi. Secara fisik air layak dikonsumsi jika tidak berbau, berasa, maupun tidak berwarna. Di samping itu, air tidak boleh mengandung racun maupun zat-zat kimia berbahaya (syarat kimia), dan tidak mengandung bakteri, protozoa ataupun kuman-kuman penyakit (syarat biologis).

Pernahkah Kalian memperhatikan selokan-selokan di sekitar sekolah atau lingkungan tempat tinggalmu? Apakah menurutmu air yang ada di selokan tersebut masih bersih atau sudah tercemar? Coba Kalian perhatikan gambar 1.1 berikut ini!

Gambar tersebut banyak kita lihat terjadi di lingkungan perkotaan. Banyak selokan yang airnya tampak hitam dan bau. Hal itu menunjukkan bahwa air selokan tersebut sudah tercemar. Tentu tidak sehat dan tidak enak kita pandang. Tahukah Kalian apa itu pencemaran air? Dan apa saja yang menyebabkan pencemaran?



Gambar 1.1 Selokan dipenuhi sampah

Sumber: <https://www.goriau.com>

Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya.

1. Penyebab Pencemaran Air

Air yang tercemar akan mengakibatkan rusak atau matinya makhluk hidup di air. Pencemaran air dapat terjadi pada sumber mata air, sumur, sungai, rawa-rawa, danau, dan laut. Hal ini dapat Kalian amati dengan jelas. Kalian akan menemukan ikan atau binatang air lainnya mati di air yang tercemar.

Apa penyebab pencemaran air itu? Penyebab pencemaran air dapat berasal dari limbah industri, limbah rumah tangga, dan limbah pertanian. Limbah adalah buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi baik industri maupun domestik (rumah tangga), yang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan. Faktor-faktor penyebab pencemaran lingkungan dapat Kalian lihat pada buku paket IPA Semester 2 Bab Pencemaran Lingkungan maupun Buku-buku lainnya tentang Pencemaran lingkungan.

Salah satu sumber pencemaran adalah sampah plastik. Sampah plastik merupakan salah satu bahan yang bisa menimbulkan pencemaran yang banyak dipakai oleh masyarakat. Hampir setiap hari, setiap keluarga menggunakan sampah plastik Mereka membuang sampah plastik ke saluran air, dan areal sungai yang alirannya akan bermuara ke laut menyebabkan lingkungan perairan tercemar.

Oleh karena itu sebagai bukti cinta lingkungan, mari kita gunakan sampah plastik yang ramah lingkungan dan tidak menggunakan sampah plastik secara berlebihan. Marilah kita sayangi makhluk ciptaan Tuhan yang hidup di air dengan cara mengurangi pemakaian bahan-bahan yang bisa mencemarkan air. Apakah Kalian telah memahami materi tentang bahan-bahan penyebab pencemaran air? Setelah Kalian memahami materi tentang penyebab pencemaran air, selanjutnya, mari kita bahas bersama materi tentang dampak pencemaran air bagi lingkungan.

2. Dampak Pencemaran

Air limbah yang tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan dampak yang tidak menguntungkan.



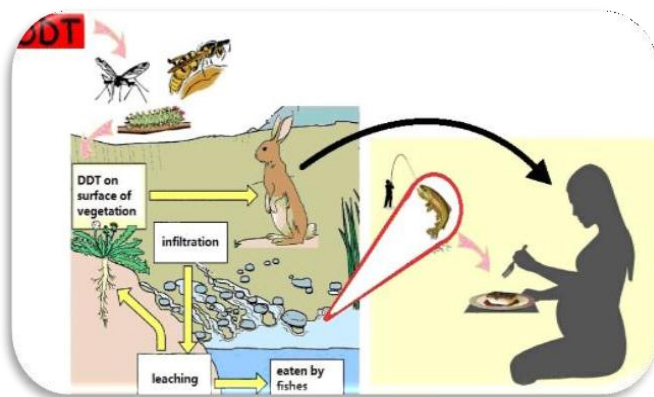
Gambar 1.2 Perairan di sekitar pabrik

Sumber: <https://dunia.tempo.co>



Gambar 1.3 Ikan sungai porong mati terkena limbah pabrik

Limbah dari sisa detergen dan pestisida (misalnya DDT) dapat merangsang pertumbuhan kanker (bersifat karsinogen), menyebabkan gangguan ginjal, dan gangguan kelahiran.



Coba apa akibat penggunaan racun

dan bahan peledak dalam menangkap ikan?

Gambar 1.4 Rantai Makanan

Penggunaan racun dan bahan peledak

Sumber: <https://slidenlaver.info/slide>

dalam menangkap ikan menimbulkan

kerusakan ekosistem air, menghancurkan

terumbu karang, merusak habitat dan

tempat perlindungan ikan.

DDT (*Dikloro Difenil Trikloretana*)

bersifat *non-biodegradabel* yang artinya tidak dapat terurai secara alamiah. Oleh karena itu jika dipergunakan dalam pemberantasan hama, DDT akan mengalami perpindahan melalui rantai makanan, akhirnya tertimbun dalam tubuh konsumen terakhir.



Gambar 1.5 Kerusakan Ekosistem laut akibat bom ikan Sumber: <https://www.kanopi-indonesia.org/>

Racun tidak hanya membunuh hewan sasaran yaitu ikan yang berukuran besar, tapi juga ikan-ikan kecil serta memutuskan daur hidup dan regenerasi ikan tersebut. Coba perhatikan gambar 1.5 kerusakan ekosistem laut:



Gambar 1.6 Burung laut terkena tumpahan minyak

Sumber: <http://lensa.id>

Lapisan minyak di permukaan air dapat menghalangi difusi oksigen ke air laut, sehingga berakibat terjadinya penurunan kadar oksigen terlarut. Hal ini akan membahayakan kehidupan di laut. Coba perhatikan gambar 1.6!



Gambar 1.7 Ikan paus memakan sampah plastik

Tumpahan minyak di laut karena kebocoran tanker atau ledakan sumur minyak lepas pantai mengakibatkan kematian kerang, ikan, dan larva ikan di laut. Sebagian minyak dapat membentuk lapisan mengambang dan lengket yang menyebabkan burung-burung laut tidak dapat terbang karena lengketnya sayap.

Limbah organik, seperti limbah rumah tangga, minyak, plastik, dan larutan pembersih, merupakan penyebab kematian pada ikan maupun organisme lainnya. Limbah organik akan mengalami degradasi dan dekomposisi oleh bakteri aerob yang menggunakan oksigen dalam air. Dengan demikian, oksigen terlarut (*dissolve oxygen*) dalam air lama-kelamaan akan berkurang.

Dalam kondisi tersebut, banyak ikan-ikan yang mati karena kekurangan oksigen dan hanya beberapa organisme yang mampu hidup. Apakah kalian telah memahami materi tentang dampak pencemaran air? Nah sekarang cobalah lihat di sekitar lingkungan tempat tinggal atau sekolahmu! Carilah daerah perairan, misalnya sungai, danau, selokan, waduk, laut, kolam, dll. Perhatikan kualitas perairan tersebut. Apakah masih bagus atau sudah rusak. Jika masih bagus, bagaimana kondisi organisme yang

hidup didalamnya. Jika sudah rusak, amati apa dampak yang terjadi pada perairan tersebut. Diskusikan bersama teman kelompokmu.

Kegiatan 1

Penyebab pencemaran air

Coba tuliskan apa saja penyebab pencemaran air dan tuliskan juga contoh zatnya pada tabel di bawah ini!

NO	PENYEBAB PENCEMARAN AIR	CONTOH ZAT

Setelah kalian memahami materi tentang dampak pencemaran air, selanjutnya, mari kita bahas bersama materi tentang usaha mengatasi pencemaran air.

3. Usaha Mengatasi Pencemaran

Pengolahan limbah bertujuan untuk menetralkan air dari bahan-bahan tersuspensi dan terapung, menguraikan bahan *organic biodegradable* (yakni bahan organik yang dapat terurai oleh aktivitas makhluk hidup). Upaya yang dapat dilakukan untuk pencegahan dan penanggulangan pencemaran air yang dapat Kalian lakukan antara lain:

- Menggunakan deterjen yang ramah lingkungan dan tidak menggunakan deterjen secara berlebihan.
- Menggunakan plastik ramah lingkungan yang mudah terurai serta Mengurangi penggunaan plastik sekali pakai dan tidak membuang sampah

ke sungai

- c. Menggunakan pupuk organik dan kompos sebagai pengganti pupuk buatan pabrik. Hal ini merupakan alternatif tepat untuk mengurangi pencemaran air oleh nitrat dan pospat. Kompos dan pupuk organik di samping dapat memulihkan kandungan mineral dalam tanah juga dapat memperbaiki struktur dan *aerasi* tanah serta mencegah *eutrofikasi*. Demikian juga pemanfaatan musuh alami dan *parasitoid* dalam pemberantasan hama lebih aman bagi lingkungan. Hama pengganggu populasinya berkurang, tetapi tidak menimbulkan residu pestisida dalam tanah dan dalam tubuh tanaman. Pertanian organik sudah dikembangkan di negara-negara maju. Di samping menghasilkan produk yang aman bagi lingkungan dan kesehatan, produk pertanian organik memiliki nilai jual yang lebih tinggi.
- d. Menghindari penggunaan racun dan bahan peledak ketika menangkap ikan. Dengan demikian maka kelangsungan regenerasi ikan juga dapat berlangsung baik.
- e. Mengupayakan pencegahan kebocoran instalasi pengeboran minyak lepas pantai, kebocoran tanker minyak yang dapat menimbulkan tumpahan minyak di laut. Seperti yang ditunjukkan gambar 1.8 dan 1.9 di bawah ini!



Gambar 1.8 Unit Pengelolaan Limbah

Sumber : <https://blog.ub.ac.id>



Gambar 1.9 membersihkan tumpahan minyak Sumber : <https://id.quora.com/>

Melakukan perencanaan AMDAL (Analisis Mengenai Dampak Lingkungan) untuk

pembangunan kawasan industri. Selain hal tersebut kawasan industri harus memenuhi syarat telah memiliki instalasi pengolahan limbah, jauh dari pemukiman warga, serta seminimal mungkin menghasilkan limbah. Limbah cair dari pabrik sebaiknya disaring, diencerkan, diendapkan dan dinetralkan dulu sebelum dibuang ke sungai. Demikian pula rumah sakit dan peternakan sebaiknya memiliki bak penampungan limbah (*septic tank*) untuk menampung limbah yang dihasilkan. Perhatikan gambar 1.8 dan 1.9 pengolahan limbah industri!

- f. Melakukan gerakan penghijauan, reboisasi, pembuatan jalur hijau, mempertahankan areal resapan air pada kawasan-kawasan penyangga untuk mencegah terjadinya banjir dan erosi lapisan tanah. Pembuatan sengkedan dan terasering pada lahan miring juga dapat memperkecil laju erosi, yang akhirnya dapat mengurangi tingkat pencemaran karena erosi lapisan tanah.

C. Rangkuman



Selamat, Kalian telah berhasil menyelesaikan materi pelajaran yang diuraikan pada Kegiatan Belajar 1. Nah, untuk lebih memantapkan pemahamanmu, perhatikan kembali hal-hal penting yang telah dibahas pada uraian materi Kegiatan Belajar 1 berikut ini.

1. Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia, sehingga kualitas air turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya.
2. Air limbah yang tidak dikelola dengan baik akan menimbulkan dampak yang tidak menguntungkan bagi lingkungan, misalnya: terjadinya penurunan kualitas lingkungan, gangguan kesehatan, pemekatan hayati, mengganggu pemandangan, dan mempercepat kerusakan benda.
3. Usaha yang dapat dilakukan untuk mencegah terjadinya pencemaran air antara lain: mengurangi penggunaan detergen; Tidak membuang sampah ke sungai menggunakan bahan organik dan ramah lingkungan untuk kegiatan pertanian, peternakan, dan perikanan; perencanaan AMDAL, serta gerakan penghijauan dan reboisasi.

TES FORMATIF



Petunjuk Tes Formatif

Untuk mengetahui apakah Kalian telah menguasai materi pelajaran pada Modul ini, kerjakan tugas yang disediakan,

1. Pencemaran air dapat dilihat dari ciri-cirinya baik secara fisika, biologi, dan kimia. Ciri-ciri tersebut bila dilihat secara fisik antara lain...
 - a. Adanya perubahan pH
 - b. Adanya perubahan suhu
 - c. Adanya mikroorganisme di dalam air
 - d. Adanya bahan kimia yang terlarut dalam air
2. Limbah pertanian yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan adalah...
 - a. Detergen
 - b. Minyak
 - c. Pestisida
 - d. Sisa makanan
3. Pencemaran air oleh pupuk menyebabkan ledakan tumbuhan air yang dinamakan ...
 - a. Amonifikasi
 - b. Eutrofikasi
 - c. Oksigenisasi
 - d. Denitrifikasi
4. Peristiwa masuknya zat atau komponen lainnya ke dalam lingkungan perairan sehingga mutu air terganggu dinamakan ...
 - a. Pencemaran suara
 - b. Pencemaran tanah
 - c. Pencemaran air


- d. Pencemaran udara
- 5. Tumbuhan sejenis alang-alang yang di tanam di sekitar perairan bermanfaat untuk mengatasi pencemaran air yang disebabkan oleh
 - a. Limbah pertanian
 - b. Logam berbahaya
 - c. Limbah minyak
 - d. Limbah rumah tangga



KEGIATAN BELAJAR 2

PENCEMARAN UDARA

A. Indikator Pembelajaran



Setelah selesai mempelajari materi pembelajaran yang diuraikan pada Kegiatan Belajar 2 ini, diharapkan dapat menganalisis penyebab, dampak, dan usaha mengatasi pencemaran udara.

B. Aktivitas Pembelajaran

Pelajarilah secara seksama materi pembelajaran yang diuraikan pada Kegiatan Belajar 2 ini. Satu hal yang penting untuk Kalian lakukan dalam mempelajari modul ini adalah membuat catatan-catatan tentang materi pembelajaran yang belum ataupun sulit di pahami.

Jika kalian sudah yakin telah memahami materi pembelajaran yang diuraikan pada Kegiatan Belajar 2, kerjakanlah soal-soal latihan yang disediakan. Setelah selesai mengerjakan semua soal latihan, periksalah hasil pekerjaanmu dengan menggunakan Kunci Jawaban yang tersedia pada bagian akhir modul ini.

Kemudian kalian baru diperkenankan untuk mempelajari materi pembelajaran yang diuraikan pada Kegiatan Belajar 3 setelah berhasil mengerjakan 75% soal-soal latihan yang terdapat pada Kegiatan Belajar 2 dengan benar. setelah mengerjakan soal-soal latihan, belum berhasil menjawab 75% benar, jangan berkecil hati. Cobalah pelajari kembali secara lebih cermat materi pembelajaran yang masih belum sepenuhnya Kalian pahami tersebut. Kemudian, kerjakan kembali soal-soal latihannya. Semoga kali ini lebih berhasil.

Ingatlah bahwa hanya dengan ketekunan dan semangat belajar yang tinggi disertai rasa percaya diri, kalian pasti dapat menyelesaikan materi pembelajaran yang disajikan pada modul ini. Selamat belajar!

Udara merupakan komponen penting dalam kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Apabila terjadi pencemaran maka susunan udara berubah dari susunan keadaan normal menjadi tidak normal. Hal ini akan mengganggu kehidupan manusia, hewan dan makhluk hidup lainnya

Pencemaran udara adalah pengotoran udara akibat masuknya bahan atau zat asing, energi dan komponen lainnya ke dalam udara. Hal itu dapat menyebabkan komposisi atmosfer abnormal. Pencemaran udara juga dapat diartikan sebagai adanya salah satu atau lebih komponen gas di udara dalam jumlah berlebihan.

Udara yang tercemar adalah udara yang mengandung satu atau beberapa zat kimia dalam jumlah banyak sehingga mengganggu manusia, hewan, tumbuhan, dan benda-benda lain di lingkungan. Jika kalian perhatikan, bahan-bahan pencemar tersebut merupakan bahan-bahan yang dihasilkan dari pembakaran sampah pembakaran mesin kendaraan, mesin-mesin pabrik, dan kebakaran hutan. Memang manusia membutuhkan pabrik-pabrik dan kendaraan bermotor untuk kesejahteraan hidupnya. Akan tetapi, semua itu haruslah dilakukan dengan tetap memperhatikan pengaruh negatifnya terhadap lingkungan.

1. Penyebab Pencemaran

Apa penyebab pencemaran udara itu? Secara umum, terdapat 2 sumber pencemaran udara, yaitu pencemaran akibat sumber alamiah, dan akibat kegiatan manusia.

Kalian ingat benda yang menyebabkan polusi udara ada bermacam-macam, antara lain karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), nitrogen dioksida (NO₂), oksida belerang (SO₂ dan SO₃), gas metan (CH₄) debu, dan asap. Jika kalian perhatikan, bahan-bahan pencemar tersebut merupakan bahan-bahan yang dihasilkan dari pembakaran sampah, pembakaran mesin kendaraan, mesin-mesin pabrik, dan pembakaran hutan. bahkan timbunan-timbunan sampah dengan volume besar di TPA (Tempat Pembuangan Akhir) juga sebagai salah satu penyebab polusi tersebut. Selanjutnya coba kalian perhatikan tabel di bawah ini!

Tabel 1. Jenis - jenis polutan udara

Jenis	Contoh	Sumber Utama
Oksida-oksida karbon	CO, CO ₂	Pembakaran tak sempurna, pembakaran
Oksida-oksida nitrogen	NO, NO ₂ , N ₂ O	Pembakaran
Oksida sulfur	SO	Pembakaran bahan bakar mengandung sulfur
Partikel	Debu	Aktifitas alam, industri
<i>Volatil Organic Compounds (VOC), Gas metan</i>	CH ₄	Degradasi limbah pertanian, Tumpukan sampah
Logam berat	Merkuri	Pembakaran pada insinerator

Salah satu penyebab pencemaran udara adalah karbon monoksida. Dari manakah asal karbon monoksida? Karbon monoksida terbentuk dari pembakaran yang tidak sempurna. Kendaraan dan mesin-mesin pabrik yang sudah tua menjadi tidak sempurna pembakarannya dan timbunan-timbunan sampah dengan volume besar di TPA berakibat terbentuknya karbon monoksida. Salah satu karbon monoksida yang paling banyak mengganggu manusia adalah karbon monoksida yang berasal dari asap rokok.

Bahan pencemar lain yang juga sangat berbahaya bagi kesehatan adalah belerang, asap, dan debu. Debu dan asap merupakan bahan-bahan padat kecil yang dapat mengganggu kesehatan pernapasan. Masih ingatkah Kalian, beberapa waktu lalu terjadi kebakaran hutan di Sumatra dan Kalimantan yang asapnya mengganggu sampai daerah lain bahkan negara lain? Saat itu tentu kalian dengar, banyak penduduk yang menderita infeksi saluran pernapasan akibat asap kebakaran hutan. Dapatkah Kalian menyebutkan apa lagi dampak yang terjadi akibat kebakaran hutan di Sumatra dan Kalimantan? Silahkan tulis jawabannya pada buku latihanmu!

2. Dampak Pencemaran Udara

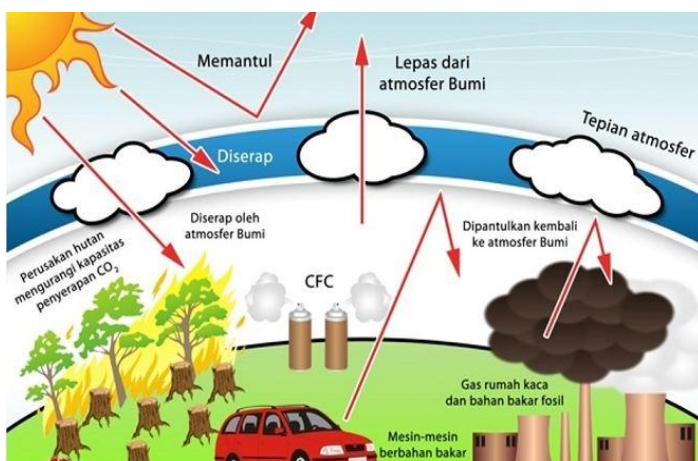
Pencemaran udara mengakibatkan kerugian bagi makhluk hidup, Efek rumah kaca, dan rusaknya lapisan ozon Mengapa demikian? Dampak Pencemaran Udara dapat Kalian baca pada Buku Paket IPA Semester 2 Bab Pencemaran Lingkungan.

1) Efek Rumah Kaca

Di atmosfer Bumi terdapat banyak gas-gas rumah kaca alami. Siklus air, karbon dioksida (CO_2), dan metana (CH_4) adalah beberapa bagian penting yang ada di dalamnya. Tanpa adanya gas-gas rumah kaca tersebut, kehidupan di Bumi tidak akan terjadi. Seperti halnya planet Mars, Bumi juga akan menjadi sangat dingin apabila tidak terdapat gas-gas rumah kaca di atmosfernya. Sebaliknya, jika jumlah gas-gas rumah kaca terus bertambah di atmosfer, maka suhu Bumi akan terus meningkat. Coba pikirkan, manakah yang akan Kalian pilih?

Saat ini semakin tingginya polusi udara menyebabkan efek rumah kaca berubah. Sering kita dengarkan istilah efek rumah kaca, sebenarnya apakah efek rumah kaca tersebut? Efek rumah kaca adalah proses pemanasan alami yang terjadi ketika gas-gas rumah kaca di atmosfer Bumi memerangkap radiasi panas dari Bumi.

Prosesnya, yaitu ketika radiasi sinar Matahari mengenai permukaan Bumi, maka akan menyebabkan Bumi menjadi panas. Radiasi panas Bumi akan dipancarkan lagi ke atmosfer. Panas yang kembali dipantulkan oleh Bumi terhalang oleh polutan udara sehingga terperangkap dan dipantulkan kembali ke Bumi. Proses ini akan menahan beberapa panas yang terperangkap kemudian menyebabkan suhu Bumi meningkat. Akibatnya, Bumi menjadi panas dan suhunya semakin meningkat.



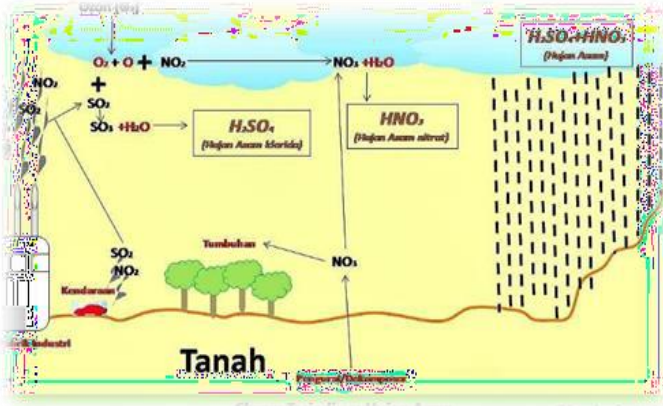
Gambar 2.1 Efek gas rumah kaca

Sumber <https://www.bonurusaha.net>

Gas rumah kaca tersebut membiarkan cahaya Matahari masuk ke dalam Bumi, akan tetapi gas tersebut memantulkannya kembali ke permukaan Bumi. Dengan demikian, kondisi di Bumi tetap hangat. Seperti halnya rumah yang dinding-dindingnya terbuat dari kaca. Sebagai gambarannya, lihatlah Gambar 2.1 berikut ini.

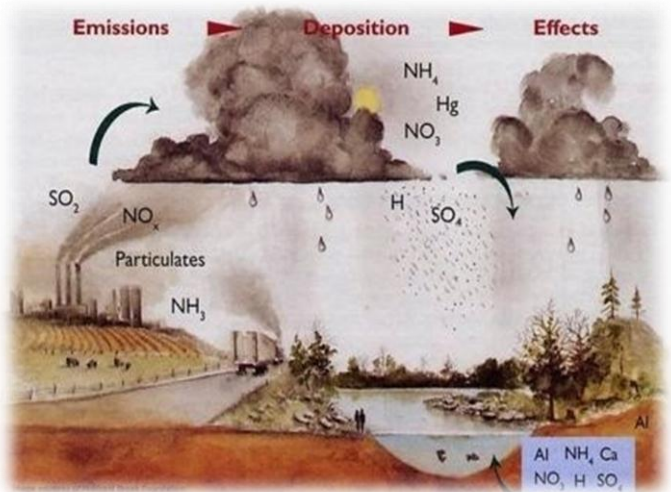
2) Hujan Asam

Kalian mungkin tahu apa akibat abu vulkanik dari meletusnya gunung berapi? Abu vulkanik dari meletusnya gunung berapi membuat udara tercemar dan memicu terjadinya hujan asam. Abu vulkanik mengandung senyawa sulfur yang bersifat asam. Kondisi asam ini dapat mematikan tumbuhan, banyak tumbuhan yang rusak akibat hujan asam atau abu vulkanik. Coba perhatikan gambar sebagai berikut:



Gambar 2.2 Tumbuhan Tertutup Abu Vulkanik

Hujan asam tersebut mengandung zat yang tak lain adalah asam sulfat atau air keras. Coba Kalian bayangkan betapa berbahayanya jika hujan asam terjadi. Hujan asam tersebut dapat merusak bangunan, kendaraan, dan mematikan tumbuhan karena bersifat korosif. Nah, untuk itu Kalian perhatikan skema berikut:



Gambar 2.3 SKema Hujan Asam

Sumber: <https://brainly.co.id>

3) Rusaknya Lapisan Ozon

Tentu Kalian masih ingat Ozon (O_3) di alam terdapat dalam jumlah kecil. Lapisan ozon berada di stratosfer, ketinggian 20-35 km dari permukaan bumi. Coba apa manfaat lapisan ozon bagi kita? Lapisan ozon sangat berguna untuk melindungi bumi dari radiasi ultraviolet (UV-B) yang dipancarkan oleh matahari. Sinar UV yang dihasilkan oleh matahari dapat memicu kanker. Dengan adanya ozon, masuknya sinar UV ini akan diredam sehingga dampak yang ditimbulkan lebih sedikit. Selanjutnya coba Kalian perhatikan gambar di bawah ini!

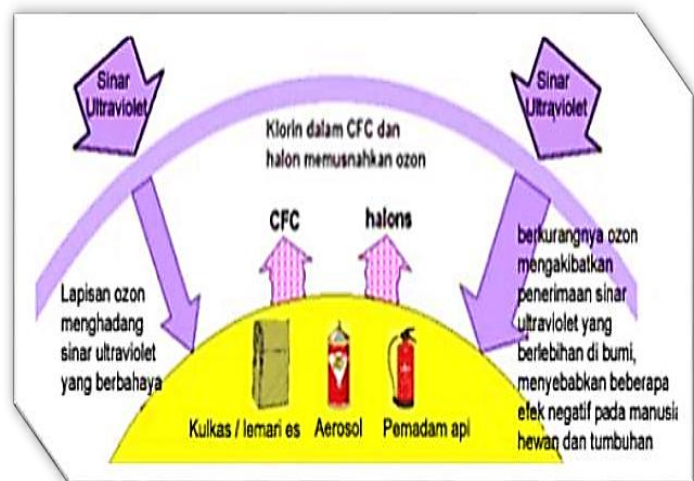
Bagaimana pembentukan dan penguraian molekul-molekul ozon? Pembentukan dan penguraian molekul-molekul ozon terjadi secara alami di lapisan stratosfer. Emisi CFC mencapai stratosfer dan bersifat sangat stabil menyebabkan laju penguraian molekul-molekul ozon lebih cepat dari pembentukannya, sehingga terbentuk lubang-lubang pada lapisan ozon. CFC merupakan senyawa yang sering digunakan dalam produk-produk pendingin seperti *freezer*, AC, dan aerosol.

Ketika CFC terurai di atmosfer, maka akan memicu reaksi menyebabkan lapisan ozon berlubang. Saat ini CFC untuk pendingin dan aerosol telah diganti dengan bahan lain yang ramah lingkungan.

3. Usaha Mengatasi Pencemaran Udara

Ada beberapa cara yang dapat kita lakukan untuk mengurangi pencemaran udara, di antaranya adalah:

- Menggunakan bahan bakar yang ramah lingkungan untuk kendaraan bermotor



Gambar 2.4 Ilustrasi Fungsi Lapisan Ozon

Sumber: <http://www.soratuinstitute.com/powc>

- b. Mengurangi penggunaan kendaraan bermotor, gunakan sepeda atau berjalan kaki untuk perjalanan yang relatif dekat
- c. Melakukan gerakan penanaman pohon untuk memperbanyak produksi oksigen
- d. Mengurangi penggunaan dan penimbunan sampah agar tidak melepas gas metan (CH₄) yang dapat meningkatkan emisi gas rumah kaca.
- e. Mengolah asap pabrik, seperti yang dilakukan oleh pt semen padang mengubah asap pabrik menjadi listrik yang disebut pembangkit listrik tenaga asap seperti yang terlihat pada gambar berikut!

Sampai di sini, Kalian telah selesai mempelajari materi pelajaran tentang sifat, penyebab, dampak dan usaha mengatasi pencemaran udara. Amatilah lingkungan di sekitarmu. Apakah telah terjadi pencemaran udara?



Kegiatan 2

Dampak Pencemaran Udara

Untuk lebih memahami dampak pencemaran udara bagi lingkungan sekitar, lengkapi table di bawah ini!!

No.	Aspek yang Dipengaruhi	Penyebab	Akibat yang ditimbulkan
1.	Kesehatan		
2.	Tumbuhan		
3.	Efek Rumah Kaca		
4.	Rusaknya Lapisan Ozon		

C. Rangkuman



Selamat, Kalian telah menyelesaikan Kegiatan Belajar

2. Berikut ini beberapa hal penting berdasarkan uraian materi dari Kegiatan Belajar 2:

1. Pencemaran udara adalah masuknya satu atau beberapa zat kimia ke dalam udara sehingga mengganggu manusia, hewan, tumbuhan, dan benda-benda lain di lingkungan.
2. Zat yang menyebabkan polusi udara, antara lain karbon monoksida (CO), karbon dioksida (CO₂), Oksida belerang (SO₂ dan SO₃), (CH₄), debu, dan asap.
3. Pencemaran udara mengakibatkan kerugian bagi banyak makhluk hidup. Dampak yang ditimbulkan dari pencemaran udara antara lain pada kesehatan, tumbuhan, efek rumah kaca, dan rusaknya lapisan ozon.
4. Cara untuk mengurangi pencemaran udara antara lain: menggunakan bahan bakar yang ramah lingkungan untuk kendaraan bermotor, mengurangi penggunaan kendaraan bermotor, dan melakukan gerakan penanaman pohon.

TES FORMATIF



Petunjuk Tes Formatif

Untuk mengetahui apakah Kalian telah menguasai materi pelajaran pada Modul ini, ayo kita kerjakan tugas yang disediakan,

1. Salah satu cara yang tepat untuk mengurangi pencemaran udara yaitu ...
 - a. Memperbanyak penanaman tumbuhan hijau
 - b. Memakai kendaraan bermotor berbahan bakar gas
 - c. Menghilangkan kendaraan bermotor
 - d. Menggunakan mobil listrik
2. Contoh polusi udara yang terjadi secara alami yaitu ...
 - a. Pembabatan hutan
 - b. Pembakaran sampah
 - c. Uap dari laut
 - d. Gas dari aktivitas gunung merapi
3. Dampak dari polusi udara terhadap kesehatan manusia dapat menyebabkan penyakit
 - a. Katarak
 - b. ISPA
 - c. Influenza
 - d. Paru-paru basah
4. Salah satu penyebab dari pencemaran udara adalah asap dari pabrik, usaha

yang dapat di lakukan untuk mengurangi pencemaran tersebut adalah...

- a. Melokalisasi pabrik
 - b. Meninggikan cerobong asap pembuangan
 - c. Memasang filter pada cerobong gas pembuangan
 - d. Memendekkan cerobong asap pembuangan
5. Salah satu cara untuk mengatasi pencemaran udara oleh limbah pabrik adalah ...
- a. Menyaring limbah cair sebelum dibuang di sungai
 - b. Memasang elektrostatik presipitator
 - c. Mengolah limbah asap menjadi limbah cair
 - d. Menanam pepohonan di sekitar wilayah pabrik



KEGIATAN BELAJAR 3

PENCEMARAN TANAH

A. Indikator Pembelajaran



Setelah selesai mempelajari materi pembelajaran yang diuraikan pada Kegiatan Belajar 3 ini, Kalian diharapkan dapat menganalisis penyebab, dampak, dan usaha mengatasi pencemaran tanah. Kalian sudah yakin telah memahami materi pembelajaran yang diuraikan pada Kegiatan Belajar 2? jika sudah yakin maka Kalian diperbolehkan untuk mempelajari kegiatan 3 tentang Pencemaran Tanah. Pahami materi yang disajikan kemudian kerjakanlah soal-soal latihan yang disediakan. Setelah selesai mengerjakan semua soal latihan, periksalah hasil pekerjaanmu dengan menggunakan kunci jawaban yang tersedia pada bagian akhir modul ini.

Kalian baru diperkenankan untuk mengerjakan soal-soal tes akhir modul setelah berhasil mengerjakan 75% soal-soal latihan yang terdapat pada Kegiatan Belajar 3 dengan benar. Jika setelah mengerjakan soal-soal latihan, Kalian belum berhasil menjawab 75% benar, jangan berkecil hati. Cobalah pelajari kembali secara lebih cermat materi pembelajaran yang masih belum sepenuhnya Kalian pahami tersebut. Kemudian, kerjakan kembali soal-soal latihannya. Semoga kali ini Kalian lebih berhasil. Ingatlah bahwa hanya dengan semangat belajar yang tinggi disertai rasa percaya diri, Kalian pasti dapat menyelesaikan materi pembelajaran yang disajikan pada modul ini. Selamat belajar!

Ketika suatu zat berbahaya atau beracun telah mencemari permukaan tanah, maka dapat menguap, tersapu air hujan atau masuk ke dalam tanah kemudian mengendap sebagai zat kimia beracun di tanah. Zat beracun di tanah tersebut dapat berdampak langsung pada kehidupan manusia, ketika bersentuhan atau dapat mencemari air, tanah dan udara di atasnya.

1. Telah hilang kesuburannya
2. Keasaman pH tanah yang sudah tidak seimbang lagi.
3. Mengeluarkan bau busuk
4. Kering
5. Mengandung berbagai kandungan logam berat dan berbagai sampah anorganik.

1. Penyebab Pencemaran Tanah

Pencemaran tanah sangat erat hubungannya dengan pencemaran air. Air yang tercemar akan menyebabkan tercemarnya tanah yang terkena air tersebut. Oleh karena itu, bahan yang menyebabkan pencemaran air sesungguhnya merupakan bahan pencemar tanah juga. Selain bahan pencemar yang larut dalam air, coba Kalian sebutkan pencemar tanah yang lainnya? Misalnya bahan-bahan padat yang tidak bisa diuraikan, seperti plastik, karet, keramik, genting, gelas, dan kaca. Oleh karena itu, bahan-bahan tersebut sangat sulit diuraikan, tanah yang banyak mengandung bahan-bahan tersebut menjadi tercemar dan tidak subur.

Bagaimana dengan sampah plastik? Sampah plastik merupakan sampah yang perlu mendapatkan penanganan serius. Plastik memang sangat praktis digunakan untuk berbagai keperluan, mulai dari bungkus, alat-alat rumah tangga, alat sekolah, dan bahan bangunan. Sayangnya, plastik-plastik bekas seringkali dibuang sembarangan sehingga mengotori air dan tanah. Selanjutnya coba Kalian perhatikan gambar berikut ini?

2. Dampak Pencemaran Tanah

Semua pencemaran pasti akan merugikan makhluk hidup terutama manusia. Coba Kalian sebutkan apa dampak pencemaran tanah itu? Semua jenis pencemaran

pasti akan merugikan makhluk hidup terutama manusia. Serupa dengan pencemaran lingkungan yang lainnya, pencemaran tanah juga mampu mengancam kehidupan di

Dampak jangka panjang dari pencemaran tanah dapat membuat penurunan kualitas hasil panen, timbulnya gas-gas pencemaran tanah yang akan menguap ke udara. Lalu, dampak terburuknya adalah dapat memicu penyakit kronis seperti diare, malnutrisi, kerusakan ginjal, kerusakan hati, dan berbagai penyakit lainnya.

3. Usaha Mengatasi Pencemaran Tanah

Sampah plastik tidak akan terurai oleh pengurai, cobalah Kalian kurangi pemakaian plastik dan buanglah sampahnya dengan baik supaya tidak mencemari air dan tanah. Pencegahan pencemaran tanah bisa diupayakan dengan melakukan daur ulang sampah plastik, logam, kaca, karet.

Cara lain yang dapat Kalian lakukan apabila tanah sudah tercemar, yaitu melalui *remediasi* dan *bioremediasi*. Remediasi adalah kegiatan untuk membersihkan permukaan tanah yang tercemar. Ada dua jenis remediasi tanah, yaitu in-situ (atau *on-site*) dan ex-situ (atau *off-site*).

Remediasi *on-site* adalah pembersihan di lokasi. Cara ini lebih murah dan lebih mudah. Langkah-langkahnya: pembersihan, *venting* (injeksi), dan *bioremediasi*. Gambar berikut ini menunjukkan salah satu tahapan dalam remediasi *on-site*.

Remediasi *off-site* meliputi penggalian tanah yang tercemar dan kemudian dibawa ke daerah yang aman. Setelah di daerah aman, tanah tersebut dibersihkan dari zat pencemar. Caranya: tanah disimpan di bak atau tanki endapan kemudian zat pembersih dipompakan ke bak/ tangki tersebut.

untuk mengatasi pencemaran air. Bioremediasi bertujuan untuk memecah atau mendegradasi zat pencemar menjadi bahan yang kurang beracun atau tidak beracun

(karbon dioksida dan air). Gambar di bawah ini:

Memperlihatkan kondisi perairan sebelum dan sesudah dilakukannya bioremediasi. Dapatkah Kalian membedakannya? Salah satu mikroorganisme yang berfungsi sebagai bioremediasi adalah jamur *vesikular arbuskular mikoriza (vam)*. Jamur vam dapat berperan langsung maupun tidak langsung dalam remediasi tanah. Jamur tersebut dapat berperan langsung karena kemampuannya menyerap unsur logam dari dalam tanah. Jamur tersebut berperan tidak langsung karena menstimulir pertumbuhan mikroorganisme bioremediasi lain, seperti bakteri tertentu, jamur, dan sebagainya.

Selamat, Kalian telah dapat menyelesaikan materi pelajaran yang diuraikan pada Kegiatan Belajar 3. Untuk memantapkan pemahaman Kalian, perhatikan rangkuman berikut ini.

1. Pencemaran tanah adalah suatu keadaan dimana bahan kimia buatan manusia masuk dan mengubah lingkungan alami tanah.
2. Penyebab pencemaran tanah adalah di antaranya limbah domestik, limbah industri, dan limbah pertanian.
3. Dampak pencemaran tanah terhadap kesehatan tergantung pada tipe polutan, jalur masuk ke dalam tubuh, dan kerentanan organisme yang terkena. Pencemaran juga dapat mengganggu keseimbangan ekosistem. Di bidang pertanian, dampaknya adalah menyebabkan penurunan hasil pertanian.
4. Usaha mencegah terjadinya pencemaran tanah bisa melalui remediasi dan bioremediasi.

Petunjuk Tes Formatif

Untuk mengetahui apakah Kalian telah menguasai materi pelajaran pada Modul ini, kerjakan tugas yang disediakan,

1. Bertambah banyaknya permukiman di sekitar ibu kota dapat mengakibatkan terjadinya pencemaran tanah oleh sampah plastik. Upaya untuk mengatasi pencemaran tersebut adalah
 - a. Tidak menggunakan plastik untuk kantong belanja
 - b. Melarang pemakaian plastik untuk membungkus makanan
 - c. Mengubur sampah plastik di dalam tanah
 - d. Mendaur ulang limbah plastik menjadi kerajinan tangan
2. Jika sampah plastik di diamkan maka akan menimbulkan pencemaran tanah karna...
 - a. Dapat mengganggu kesuburan tanah
 - b. Sangat sulit untuk di uraikan mikroorganisme
 - c. Sukar untuk di bakar
 - d. Menumpuknya limbah
3. Yang tidak termasuk bentuk penanggulangan yang dapat dilakukan untuk mencegah pencemaran tanah yaitu ...
 - a. Pemakaian pupuk sesuai kebutuhan
 - b. Sistem tanam monokultur
 - c. Menanggulangi sampah plastik

- d. Mengelola sisa radioaktif
4. Pencemaran tanah banyak terjadi karena adanya sampah organik dan anorganik. Salah satu penyebab pencemaran tanah tersebut yaitu ...
- a. Organik yaitu kaca, kertas, dan besi
 - b. Anorganik yaitu kaca, kertas, dan besi
 - c. Anorganik yaitu daun, plastik, dan besi
 - d. Organik yaitu daun, kaca, dan sisa makanan
5. Proses pembersihan bahan pencemaran tanah dengan bioremediasi dilakukan dengan cara...
- a. Menggunakan mikroorganisme untuk mendegradasi zat pencemar menjadi bahan yang tidak beracun
 - b. Membersihkan permukaan tanah dengan memindahkan ke bak yang kedap
 - c. Menggunakan mikroorganisme untuk mengendapkan zat pencemar di dalam tanah
 - d. Membersihkan permukaan tanah di lokasi tanah tersebut

Kita telah mempelajari pencemaran air udara, dan tanah beserta dampaknya dan usaha penanganannya, dari ke tiga pencemaran tersebut. Limbah domestik padat yaitu sampah rumah tangga berupa sampah plastik sebagai salah satu penyumbang penyebab pencemaran itu terjadi.

Dampak plastik terhadap lingkungan merupakan akibat negatif yang harus ditanggung alam karena keberadaan sampah plastik. Dampak ini ternyata sangat signifikan. Konsumsi berlebih terhadap plastik, pun mengakibatkan jumlah sampah plastik yang besar. Karena bukan berasal dari senyawa biologis, plastik memiliki sifat sulit terdegradasi (*non-biodegradable*). Plastik diperkirakan membutuhkan waktu 100 hingga 500 tahun hingga dapat terdekomposisi (terurai) dengan sempurna. Sampah kantong plastik dapat mencemari tanah, air, laut, bahkan udara.

Kantong plastik yang sulit untuk diurai oleh tanah hingga membutuhkan waktu antara 100 hingga 500 tahun. Akan memberikan akibat antara lain:

1. Tercemarnya tanah, air tanah dan makhluk bawah tanah.
2. Racun-racun dari partikel plastik yang masuk ke dalam tanah akan membunuh hewan-hewan pengurai di dalam tanah seperti cacing.
3. PCB (*Printed Circuit Board*) yang tidak dapat terurai meskipun termakan oleh binatang maupun tanaman akan menjadi racun berantai sesuai urutan rantai makanan.
4. Kantong plastik akan mengganggu jalur air yang meresap ke dalam tanah.
5. Menurunkan kesuburan tanah karena plastik juga menghalangi sirkulasi udara di

dalam tanah dan ruang gerak makhluk bawah tanah yang mampu menyuburkan tanah.

6. Kantong plastik yang sulit diurai, mempunyai umur panjang, dan ringan akan mudah diterbangkan angin hingga ke laut sekalipun.
7. Hewan-hewan dapat terjatuh dalam tumpukan plastik.
8. Hewan-hewan laut seperti lumba-lumba, penyu laut, dan anjing laut menganggap kantong-kantong plastik tersebut makanan dan akhirnya mati karena tidak dapat mencernanya.
9. Ketika hewan mati, kantong plastik yang berada di dalam tubuhnya tetap tidak akan hancur menjadi bangkai dan dapat meracuni hewan lainnya.
10. Pembuangan sampah plastik sembarangan di sungai-sungai akan mengakibatkan pendangkalan sungai dan penyumbatan aliran sungai yang menyebabkan banjir.

Untuk menanggulangi sampah plastik beberapa pihak mencoba untuk membakarnya. Tetapi proses pembakaran yang kurang sempurna dan tidak mengurai partikel-partikel plastik dengan sempurna maka akan menjadi dioksin di udara. Bila manusia menghirup dioksin ini manusia akan rentan terhadap berbagai penyakit di antaranya kanker, gangguan sistem syaraf, hepatitis, pembengkakan hati, dan gejala depresi. Terus Bagaimana?. Kita memang tidak mungkin bisa menghapus penggunaan kantong plastik 100%, tetapi yang paling memungkinkan adalah dengan memakai ulang plastik (*reuse*), mengurangi pemakaian plastik (*reduce*), dan mendaur ulang (*recycle*). Maka dari penjelasan singkat diatas sesuai dengan judul modul kali ini kita akan melakukan praktikum *recycle* sampah plastik atau mendaur ulang sampah plastik.

Sebelum melakukan praktikum Kalian harus membaca petunjuk praktikum

Perlu Kalian ingat sebelum kita memulai praktikum ini ada baiknya kita membaca doa, mengikuti petunjuk sesuai arahan guru, selalu berhati terhadap kecelakaan saat melaksanakan praktik agar terhindar dari cedera serius, dan melakukan praktik dengan bersungguh-sungguh.

Praktikum Pembuatan *Paving Block* Dari Sampah Plastik

Tujuan:

Membuatan *Paving Block* Dari Sampah Plastik

Alat dan bahan:

Alat	Bahan
1. Sarung tangan kain	1. Sampah Plastik
2. Lap kain atau baju bekas	2. Oli Bekas
3. Timbangan	3. Air
4. Gunting	4. Pasir
5. Cetakan <i>Paving Block</i>	5. Kerikil
6. Centong semen	
7. Wadah oli bekas	
8. Wajan Bekas	
9. Kompor	
10. Baskom	

Prosedur kerja:

1) Tahapan Persiapan Alat dan Bahan

Tahapan ini meliputi persiapan alat dan bahan yang akan digunakan pada saat proses pembuatan *paving block* yang berbahan dasar sampah plastik

2) Tahapan Pengambilan Sampah

Sebelum melakukan praktikum dilakukan pengambilan sampah plastik di TPA (Tempat Pembuangan Akhir). Sampah plastik meliputi botol air mineral dan minuman

serta kantung plastik bungkus makanan dan lainnya. Pada praktikum kali ini kita hanya menggunakan sampah berbahan kantung plastik.

3) Tahapan Pematangan

Sampah plastik yang telah dikumpulkan, langkah selanjutnya adalah dilakukan tahapan pematangan dari ukuran yang besar diubah menjadi ukuran yang kecil. Bila diperlukan

4) Tahapan Pemanasan

Oli yang di dapat dari bengkel motor dipanaskan menggunakan kompor gas sampai mendidih.

5) Tahapan Pencampuran

Bahan-bahan yang telah didapat seperti sampah plastik 2000 gram dicampurkan ke dalam oli panas 1500 mL secara bertahap lalu lakukan proses pengadukan, sehingga plastik berubah menjadi cair.

6) Tahapan Pencetakan

Tahapan pencetakan ini dilakukan proses penuangan plastik yang telah mencair sebelum melakukan penuangan oleskan permukaan cetakan terlebih dahulu dengan oli. Lalu tuangkan bahan-bahan ke dalam alat cetak Setelah itu masukan pula bahan tambahan seperti pasir dan kerikil dengan perbandingan 300 gram pasir, dan 200 gram kerikil. Sehingga, hasil keseluruhan dari paving block 2500 gram dan diaduk hingga tercampur rata.lalu ratakan setiap permukannya hingga padat.

7) Tahapan Pelepasan

Selanjutnya masukan kedalam rendaman air. setelah mulai mengeras segera lepaskan paving block dari cetakan fungsi pelepasan ini bertujuan agar paving block tidak melekat pada cetakan.

8) Tahapan Pengeringan

Setelah dilepasakan dari alat cetak masuk ketahapan pengeringan. Proses ini bertujuan untuk memperkuat paving block agar tidak mudah pecah dan lebih tahan terhadap gesekan, proses penjemuran ini berlangsung 2-3 hari.

Pengambilan Sampah di TPA	Alat dan Bahan Pembuatan <i>Paving Block</i>
Proses Melelehkan Sampah	Proses Percetakan
Proses Perendaman <i>Paving Block</i>	Hasil Cetak <i>Paving Block</i> dari Sampah Plastik

Keamanan & Keselamatan Kerja (K3)

1. Rencanakan Percobaan yang akan dilakukan sebelum memulai praktikum.
2. Sediakanlah alat-alat yang akan digunakan.
3. Gunakan peralatan kerja seperti masker, sarung tangan, jas laboratorium (jika ada) untuk melindungi pakaian dan sepatu tertutup untuk melindungi kaki.
4. Dilarang menggunakan perhiasan.
5. Dilarang menggunakan sandal atau sepatu terbuka atau sepatu berhak tinggi.
6. Dilarang kontak langsung dengan bahan praktikum tanpa pelindung.
7. Bacalah tabel alat dan bahan serta prosedur kerja sedikitnya dua kali untuk menghindari kesalahan.
8. Biasakanlah mencuci tangan dengan sabun dan air bersih terutama setelah

melakukan praktikum.

9. Hindarkan dari api bahan-bahan yang mudah terbakar seperti kain, oli, dan sebagainya.
10. Hati-hati dalam menggunakan bahan-bahan yang dapat menimbulkan luka bakar
11. Jika kulit terkena bahan yang menyebabkan luka bakar, janganlah digaruk agar tidak menyebar dan mengakibatkan luka bakar yang serius.
12. Jika terjadi kecelakaan yang berkaitan dengan bahan yang menyebabkan luka bakar laporkan segera kepada Guru Praktikum atau Usaha Kesehatan Sekolah (UKS).

Berilah tanda silang pada pada jawaban yang kalian anggap paling tepat!

1. Bisnis jasa Laundry sangat menguntungkan sehingga akhir-akhir ini usaha tersebut semakin marak, namun tanpa disadari limbah cucian yang dibuang ke sungai sangat mengganggu kehidupan makhluk hidup di sungai. Hal ini terjadi karena deterjen merupakan zat yang mencemari air. Usaha yang paling bijaksana yang dapat dilakukan untuk mengatasi pencemaran tersebut adalah...
 - a. Menanam pohon untuk penghijauan di tepi sungai
 - b. Mengolah limbah sebelum di buang ke sungai
 - c. Melarang membuang limbah ke sungai
 - d. Menutup semua usaha jasa Laundry
2. Perhatikan beberapa pernyataan di bawah ini!
 - 1) Keberadaannya tidak merugikan
 - 2) Jumlahnya melebihi ambang batas normal
 - 3) Berada pada tempat yang tidak semestinya
 - 4) Tidak mengganggu kesehatan
 - 5) Berada pada waktu yang tidak tepat
 - 6) Menimbulkan penyakit

Yang merupakan syarat suatu zat dikatakan sebagai polutan yaitu ...

 - a. 1), 2), 3)
 - b. 4), 5), 6)
 - c. 1), 4), 6)

- d. 2), 3), 5)
3. Kita tidak diperbolehkan menangkap ikan dengan aliran listrik atau racun, karena...
 - a. Meningkatkan CO₂ terlarut
 - b. Menyebabkan erosi
 - c. Mematikan semua biota, baik yang muda maupun yang tua
 - d. Menurunkan kadar oksigen terlarut
 4. Pengaruh pestisida DDT sangat berbahaya terhadap makhluk hidup, misalnya jika DDT terkumpul dalam tubuh burung betina akan menyebabkan ...
 - a. Kematian
 - b. Kemandulan
 - c. Tipisnya cangkang telur
 - d. Rusaknya organ-organ tubuh
 5. Masyarakat yang tinggal di sekitar peternakan sapi mengeluh karena limbah kotoran sapi dapat mencemari lingkungan. Salah satu solusi terbaik untuk mengatasi permasalahan tersebut yaitu dengan...
 - a. Menjadi tambahan bahan bangunan
 - b. Mengolah menjadi makanan ternak
 - c. Mengeringkan kotoran
 - d. Memproses menjadi biogas
 6. Dalam upaya mengurangi pencemaran yang disebabkan asap rokok, pemerintah berencana untuk melakukan beberapa upaya sebagai berikut:
 - 1) Menutup semua pabrik rokok
 - 2) Menghancurkan rokok
 - 3) Penyuluhan kesehatan tentang dampak merokok
 - 4) Membuat kawasan tanpa asap rokok
 - 5) Pengaturan iklan rokokUpaya yang paling mungkin dilakukan adalah ...

- a. 1), 2), dan 3)
 - b. 1), 3), dan 5)
 - c. 3), 4), dan 5)
 - d. 2), 4), dan 5)
7. Meningkatnya kadar karbon dioksida di udara dapat menyebabkan ...
- a. Korosi pada logam
 - b. Rusaknya lapisan ozon
 - c. Terbentuknya hujan asam
 - d. Penurunan suhu udara
8. Di suatu ekosistem perairan terdapat zooplankton, ikan kecil, ikan besar, dan fitoplankton, maka DDT akan terakumulasi pada... .
- a. Fitoplankton
 - b. Zooplankton
 - c. Ikan kecil
 - d. Ikan besar
9. Cemara seorang peserta didik kelas VII. Ia sangat peduli terhadap lingkungan. Ia menggunakan barang-barang hanya saat diperlukan saja, hal tersebut merupakan salah satu prinsip dasar untuk mengurangi pencemaran lingkungan, yaitu...
- a. *Reuse*
 - b. *Reduce*
 - c. *Repair*
 - d. *Recycle*
10. Suhu lingkungan yang meningkat akan menyebabkan pemanasan global. Dampak pemanasan global adalah sebagai berikut, kecuali
- a. Mencairnya es di kutub menyebabkan turunnya permukaan air laut
 - b. Keseimbangan ekosistem menjadi terganggu
 - c. Berkurangnya keanekaragaman hayati

- d. Mencairnya es di kutub menyebabkan pulau-pulau kecil terendam
11. Usaha-usaha manusia untuk melestarikan lingkungan agar serasi dan seimbang adalah...
- Penebangan hutan secara ekonomis
 - Pemanfaatan sumber daya alam secara bijaksana
 - Pemakaian sumber daya alam secara berlebihan
 - Perburuan satwa tanpa memperdulikan jumlah populasi
12. Di sebuah desa terdapat sebuah pabrik. Setiap hari pabrik tersebut mengeluarkan asap yang berwarna hitam. Selain itu, pabrik tersebut juga sering membuang sisa-sisa hasil produksi ke sungai yang ada dibelakang pabrik sehingga menyebabkan air sungai berwarna coklat. Masyarakat di Desa tersebut juga kurang memperhatikan lingkungan sekitarnya. Limbah rumah tangga seperti kaca dan besi masih banyak yang berserakan disekitar rumah.
- Jenis pencemaran yang terjadi di desa tersebut adalah ...
- Pencemaran tanah, air, udara
 - Pencemaran limbah, air dan tanah
 - Pencemaran udara, air dan sungai
 - Pencemaran udara, tanah dan limbah
13. Penanggulangan yang dapat dilakukan untuk mencegah pencemaran tanah diantaranya, kecuali....
- Menanggulangi sampah plastik
 - Sistem tanam monokultur
 - Mengelola sisa radioaktif
 - Pemakaian pupuk sesuai kebutuhan
14. Bu Tini sangat rajin memberikan pupuk pada lahan kebunnya, namun lama kelamaan tumbuhan di kebunnya tumbuh kurang subur. Bu Tini mulai berpikir apakah penggunaan pupuk yang terus menerus mengakibatkan tanaman di

kebunnya menjadi kurang subur? Menurut anda penggunaan pupuk yang terus menerus akan berakibat

- a. Tanah menjadi lebih subur
- b. Berkurangnya hara tanah
- c. Menurunnya hama penyakit
- d. pH tanah meningkat

15. Anita sedang memperhatikan kondisi sungai di dekat rumahnya, kondisi yang dia temukan yaitu: ditumbuhi eceng gondok yang subur, terdapat berbagai jenis tanaman di pinggiran sungai, banyak anak-anak bermain di sekitar sungai. Anita berpikir bahwa sungai di dekat rumahnya sudah tercemar, karena pada air sungai yang telah tercemar akan terlihat tanda-tanda....

- a. Airnya jernih dan tidak berwarna
- b. Terdapat berbagai jenis fauna
- c. Ditumbuhi eceng gondok yang subur
- d. Airnya tidak berbau busuk

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan tepat !

1. Jelaskan faktor penyebab perubahan lingkungan!
2. Apa saja yang dapat dilakukan untuk menanggulangi pencemaran lingkungan?
3. Apa perbedaan antara polusi dan polutan?
4. Apakah tujuan dan asas dalam pengolahan limbah dalam air?
5. Jelaskan bagaimana aktivitas di bidang pertanian justru menimbulkan pencemaran pada tanah!

AMDAL	:Analisis Mengenai Dampak Lingkungan adalah hasil studi mengenai dampak suatu kegiatan yang direncanakan terhadap lingkungan hidup yang diperlukan bagi proses pengambilan keputusan
Biodegradable	:Polutan yang dapat diuraikan oleh proses alam
Bioremediasi	:Proses pembersihan pencemaran dengan menggunakan mikroorganisme seperti jamur, dan bakteri.
Dekomposer	:Organisme pengurai bahan organik menjadi anorganik.
Detergen	:Bahan pembersih yang mengandung surfaktan
Efek Rumah Kaca	:Absorpsi energi gelombang cahaya oleh permukaan bumi dan pelepasannya sebagai panas ke udara.
Habitat	:Tempat tinggal makhluk hidup
Hidrokarbon	:Senyawa-senyawa yang mengandung hydrogen dan karbon yang dibagi-bagikan berdasarkan pada aktivitas kimia dan struktur atomnya.
Hujan asam	:Hujan yang memiliki derajat keasaman (pH) lebih kecil dari 5,6. Air hujan menjadi asam karena terkontaminasi oleh sulfur dioksida dan oksida nitrogen
Paving Block	:Penutup lantai dari campuran semen portlan dengan pasir
Polutan	:Zat yang dapat mencemari lingkungan dan dapat mengganggu kelangsungan hidup makhluk hidup.
Remediasi	:Kegiatan untuk membersihkan permukaan tanah yang tercemar

Kunci jawaban tes Formatif

No Soal	Aktivitas 1	Aktivitas 2	Aktivitas 3
1.	B	A	D
2.	C	D	B
3.	B	B	D
4.	C	C	B
5.	B	D	A

Kunci Jawaban Tes Akhir Modul

Nomor Soal/Pertanyaan	Jawaban yang Benar
1	B
2	C
3	C
4	C
5	D
6	C
7	C
8	D
9	B
10	A

Nomor Soal/Pertanyaan	Jawaban yang Benar
11	B
12	A
13	B
14	B
15	C

Kunci Jawaban Essay

1. Faktor Alam kerusakan : gunung meletus, kemarau panjang, banjir, gempa bumi, angin topan, dan kebakaran hutan. Faktor Manusia. Kegiatan manusia yang menyebabkan perubahan lingkungan misalnya, membuang limbah secara sembarangan, menebang hutan sembarangan.
2. Membuang sampah pada tempatnya 2). Penanggulangan limbah industri 3). Penanggulangan pencemaran udara 4). Diadakan penghijauan di kota-kota besar 5). Penggunaan pupuk dan obat pembasmi hama tumbuhan yang sesuai 6. Pengurangan pemakaian CFC
3. Zat dan bahan berbahaya penyebab **polusi** disebut dengan pencemar atau **polutan**. Jadi, pencemar dan **polutan** adalah hal yang sama, sedangkan **polusi** adalah masuknya **polutan** ke lingkungan
4. Tujuan dan asas pengolahan limbah dalam air adalah:
 - 1) menetralkan air dari bahan-bahan tersuspensi dan terapung,
 - 2) menguraikan bahan organik *biodegradable* (bahan organik biodegradable adalah bahan organik yang dapat terurai oleh aktivitas makhluk hidup),
 - 3) meminimalkan bakteri patogen, serta
 - 4) memerhatikan estetika dan lingkungan.
5. Karena ketidaktahuan atau tidak mau tahu, atau menginginkan hasil yang cepat, tidak sedikit petani menggunakan pupuk sintetis melebihi ketentuan, atau caranya tidak tepat. Akibatnya, pupuk sintetis yang sejatinya untuk menyuburkan tanah justru membuat tanah tercemar. Kesuburan tanah berkurang dan berakibat tanah tidak dapat ditanami jenis tanaman tertentu karena hara tanah semakin berkurang.
Penggunaan pestisida yang berlebihan untuk mematikan hama tanaman, bukan saja mematikan hama tanaman, tetapi juga mikroorganisme yang berguna di dalam tanah. Hal ini akan mempengaruhi kesuburan tanah, karena kesuburan tanah salah satunya tergantung pada jumlah organisme di dalamnya. Penggunaan pestisida yang terus menerus juga akan

mengakibatkan hama tanaman menjadi kebal terhadap pestisida tersebut.

Abu Sudja, Wasilah. 2002. *Kimia Lingkungan*. Jakarta: Pusat Penerbitan Universitas Terbuka.

Aguskrisnoblog.wordpress.com. (2011, 11 January). Bioremediasi lingkungan berpolutan. Diakses Pada 20 Agustus 2021. dari <https://2011/01/11/bioremediasi-lingkungan-berpolutan/>

Bangazul.com. (2012, 26 November). "Dampak dan Pencegahan Pencemaran Tanah atau Impact and Soil Pollution Prevention". Diakses Pada 29 September 2021. dari <https://bangazul.com/dampak-dan-pencegahan-pencemaran-tanah/>

Beritalingkungan.com. (2019, Juni). Lapisan Ozon Menipis: Apa Tindakan Kita?. Diakses Pada 29 September 2021. dari <http://www.beritalingkungan.com/2019/06/lapisan-ozon-menipis-apa-tindakan-kita.html>

Brainly.co.id.(2017, 18 Agustus). Deskripsikan proses terjadinya hujan asam sebagai akibat adanya polusi udara dengan disertai gambar/bagan. Diakses Pada 29 September 2021. dari <https://brainly.co.id/tugas/11685984>

Furqonita, Deswaty. 2006. Seri IPA Biologi SMP Kelas VII. Bandung: Quandra.

Goriau.com.(2016, 17 Juni). Bau Busuk Tumpukan Sampah Makin Menyengat Diguyur Hujan, Masyarakat Pekanbaru: Kami Takut Banjir dan Diare. Diakses Pada 29 September 2021. dari <https://www.goriau.com/berita/baca/bau-busuk-tumpukan->

sampah-makin-menyengat-diguyur-hujan-masyarakat-
pekanbaru-kami-takut-banjir-dan-diare.html

Hartono, Slamet Prawiro. 2004. *Sains Biologi Satu*. Jakarta : Bumi Aksara.

Ilmugeografi.com. (2016, 26 Desember). Pencemaran Lingkungan Hidup dan Dampaknya. Diakses Pada 29 September 2021. dari <https://ilmugeografi.com/biogeografi/pencemaran-lingkungan-hidup>

Industri.kontan.co.id. (2020, 18 Februari). Pemerintah usahakan perbaikan tata kelola pengembangan PLTS di Indonesia. Diakses Pada 29 September 2021. dari <https://industri.kontan.co.id/news/pemerintah-usahakan-perbaikan-tata-kelola-pengembangan-plts-di-indonesia>

Jurnalsecurity.com. (2016, 27 November). Hijaukan Negeri di Hari Menanam Pohon Indonesia. Diakses Pada 29 September 2021, dari <https://jurnalsecurity.com/hijaukan-negeri-di-harimenanam-pohon-indonesia/>

Kadaryanto. 2006. *Biologi: Mengungkap Rahasia Alam Kehidupan SMP Kelas VII*. Bandung: Ghalia.

Kanopi-indonesia.org.(2019, 6 Desember) Kerusakan ekosistem terumbu karang akibat penggunaan bom ikan. Diakses Pada 21 September 2021. Dari <https://www.kanopi-indonesia.org/2019/12/06/bijak-dalam-memilih-dan-mengonsumsi-ikan/>

Karim, Saeful., Ida kaniawati, Yuli Nurul Fauziah, Wahyu Sopandi. 2009. *Belajar IPA*. Jakarta:PT. Setia Purna Inves.

Karmana, Oman. 2000. *Biologi untuk SMA Kelas 1, 2, 3*. Bandung: Grafindo Media Pratama.

Kompasiana.com.(2015, 24 juni). Bahaya Laten Hujan Asam. Diakses Pada 24 September 2021. dari <https://www.kompasiana.com/hendrytupang/552979f9f17e610f768b45a7/bahaya-laten-hujan-asam>

Metro.tempo.co.(2019, 9 November). Pakar IPB: Hampir Semua Sungai di Jabodetabek Tercemar Deterjen Diakses Pada 21 September 2021. Dari <https://metro.tempo.co/read/1270267/pakar-ipb-hampir-semua-sungai-di-jabodetabek-tercemar-deterjen>

Metrobali.com.(2015, 11 juni) jelang MEA, Sampah jadi gaya hidup. Diakses Pada 29 September 2021, dari <http://jelang-mea-sampah-jadi-gaya-hidup/>

Miftakhurrofiah. 2021. Pencemaran lingkungan dan dampaknya bagi kehidupan. <https://miftakhurrofiah.wordpress.com/kelasvii/bab-9-pencemaran-lingkungan-dan-dampaknya-bagi-kehidupan/>; diakses pada 25 april 2021.

Nirwanasitoeking.blogspot.com.(2016, 31 Mei). Pengertian Pencemaran Tanah, Penyebab, Dampak, dan Cara Mengatasinya. Diakses Pada 29 September 2021. Dari <https://nirwanasitoeking.blogspot.com/2016/05/pengertian-pencemaran-tanah-penyebab.html>

Pgsp.big.go.id. (2019, 14 February)Sampah Plastik, No! Diet Plastik, Yes!. Diakses Pada 29 September 2021. dari <https://pgsp.big.go.id/sampah-plastik-no-diet-plastik-yes/>

Quora.com.(2019). Bagaimana cara membersihkan tumpahan minyak mentah di lautan Diakses pada 25 September 2019, dari <https://id./Bagaimana-cara-membersihkan-tumpahan-minyak-mentah-di-lautan>

Sains.kompas.com. (2019, 11 Mei). Dampak Abu Vulkanik Gunung Sinabung, Tanaman di 4 Kecamatan Terancam Gagal Panen.

Diakses Pada 23 September 2021. dari
[https://sains.kompas.com
/read/2019/05/11/14155561/dampak-abu-vulkanik-gunung-
sinabung-tanaman-di-4-kecamatan-terancam-gagal](https://sains.kompas.com/read/2019/05/11/14155561/dampak-abu-vulkanik-gunung-sinabung-tanaman-di-4-kecamatan-terancam-gagal)

Tim abdi guru. 2016. *IPA terpadu untuk SMP/MTs Kelas VII*. Jakarta :
Erlangga.

Widodo, Wahono., Siti Nurul Hidayati., Fida Rachmadiarti. 2016. *Ilmu
Pengetahuan Alam Kelas VII Semester 2*. Jakarta: Puskurbuk,
Kemdikbud.

Yuksinau.id.(2021, 27 Juni)." Pencemaran Tanah". Diakses pada 25
September 2021, dari [https://www.yuksinau.id/pencemaran-
tanah/](https://www.yuksinau.id/pencemaran-tanah/)

Zubaedah Siti, dkk. 2017. *Ilmu Pengetahuan Alam*. Jakarta: PT.
Gramedia.

[https://slideplayer.info/slide/12387367/https://dunia.tempo.co/read/
658640/ribuan-ikan- mati-di-calon-lokasi-olimpiade-dayung](https://slideplayer.info/slide/12387367/https://dunia.tempo.co/read/658640/ribuan-ikan-mati-di-calon-lokasi-olimpiade-dayung)

[https://www.berwirausaha.net/2019/03/penyebab-efek-rumah-kaca-
dan-cara-mengatasinya.html/](https://www.berwirausaha.net/2019/03/penyebab-efek-rumah-kaca-dan-cara-mengatasinya.html/)

[https://mahasiswaindonesia.id/bagaimana-dampak-pencemaran-
tanah-bagi-kesehatan-ekonomi-ekosistem-di-lingkungan/](https://mahasiswaindonesia.id/bagaimana-dampak-pencemaran-tanah-bagi-kesehatan-ekonomi-ekosistem-di-lingkungan/)

Biografi Penulis

Arpandi Wijaya, Lahir di Keluang, 07 September 1999, adalah anak pertama dari tiga bersaudara, anak dari pasangan Bapak Ependi dan Ibu Maseha, penulis memulai pendidikan di SDN 3 Keluang (2011), kemudian melanjutkan pendidikan di SMPN 2 Keluang (2014). Dan di SMAN 2 Keluang (2017).

Pada kelas X SMA, penulis mengikuti pramuka lomba miniatur rumah adat antar sekolah se-Kecamatan Keluang, mendapat juara ke 2. Pada kelas XII SMA, penulis mengikuti lomba pramuka perstasi penegak terbaik se-Kabupaten musi banyuasin, menyandang gelar juara ke 2. Penulis semakin bersemangat dalam mengapai prestasi, terutama, Pramuka. "Pramuka" merupakan singkatan dari Praja Muda Karana, yang memiliki arti Jiwa Muda yang Suka Berkarya. Bagi penulis pramuka merupakan salah satu wadah penting dalam kehidupan karena dari pramuka kita dapat belajar tentang banyak hal mengenai kehidupan, tak lepas dari pembentukan watak, akhlak, dan budi pekerti luhur.

Saat ini Penulis sedang menempuh pendidikan di Kampus Universitas Islam Negeri fatmawati sukarno (UINFAS) Bengkulu jurusan Ilmu Pengetahuan Alam, Penulis juga bergabung dalam Organisasi Gerakan Pramuka Provinsi dan menjabat sebagai ketua bidang Evaluasi dan Penelitian Dewan Kerja Daerah Pramuka Provinsi Bengkulu.



KEMENTERIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) BENGKULU
FAKULTAS TARBIYAH DAN TADRIS

Alamat : Jl. Raden Fatah Pagar Dewa Telp. (0736)51276, 51171 Fa10 (0736) 51171 Bengkulu

SURAT PENUNJUKAN

Nomor : /In.11/F.II/PP.009/11/2020

8348

Dalam rangka penyelesaian akhir studi mahasiswa, maka dekan Fakultas Tarbiyah dan Tadris Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Bengkulu dengan ini menunjuk dosen :

1. Nama : Andang Sunarto, Ph.D
NIP : 197611242006041002
Tugas : Pembimbing I
2. Nama : Erik Perdana Putra, M.Pd.
NIDN : 0217108802
Tugas : Pembimbing II

Bertugas untuk membimbing, menuntun, mengarahkan dan mempersiapkan hal-hal yang berkaitan dengan penyusunan draft skripsi, kegiatan penelitian sampai persiapan ujian munaqasah bagi mahasiswa yang namanya tertera dibawah ini :

- Nama Mahasiswa : Arpandi Wijaya
NIM : 1711260005
Judul Skripsi : Pengembangan Modul Praktikum Berbasis Pengabdian Masyarakat Melalui Pengolahan Limbah Plastik Menjadi *Paving Block* Sebagai Usaha Eduksi Masyarakat dalam Penanggulangan Sampah
Program Studi : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam

Demikian surat penunjukan ini dibuat untuk diketahui dan dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di : Bengkulu

Pada Tanggal : 24 November 2020

Dekan,



Tembusan :

1. Wakil Rektor I
2. Dosen yang bersangkutan



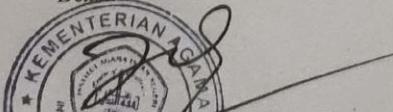
KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
 BENGKULU

Jalan Raden Fatah Pagar Dewa Kota Bengkulu 38211
 Telepon (0736) 51276-51171-53879 Faksimili (0736) 51171-51172
 Website: www.iainbengkulu.ac.id

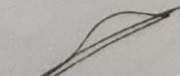
Nama Mahasiswa : ARFANDI WISMA Pembimbing I/II : ANDANG SUNARJO, Ph.D
 NIM : 1711.26.000.5 Judul Skripsi :
 Jurusan : IPA
 Program Studi : T.ABRIK IPA

No	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Saran Pembimbing I/II	Paraf Pembimbing
1	24/6/2021	1, 2, 3	judul	AS
2	28/6/2021	2, 3	pendahuluan	AS
3	29/6/2021	3	pendahuluan	AS
4	30/6/2021	Revisi judul	pendahuluan	AS
5	2/7/2021	Revisi		AS

Mengetahui,
 Dekan


 Dr. Zubaidi, M.Ag., M.Pd.
 NIP. 196903081996031005

Bengkulu, 29/7/2021
 Pembimbing I/II


 Andang Sunarjo, Ph.D
 NIP. 197611242006021002



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
 BENGKULU

Jalan Raden Fatah Pagar Dewa Kota Bengkulu 38211
 Telepon (0736) 51276-51171-53879 Faksimili (0736) 51171-51172
 Website: www.iainbengkulu.ac.id

Nama Mahasiswa : ADRIANI WIDAYATI
 NIM : 1311240005
 Jurusan : IPA
 Program Studi : TARBIYAH

Pembimbing I/II : ANDANG SUMARNO, Ph.D
 Judul Skripsi : Perencanaan Model Belajar
 SMP Kelas VII Palomaran Pencapaian
 Tingkatan Berbasis Penjelahan
 Limbah Plastik Menjadi Batu
 Block.

No	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Saran Pembimbing I/II	Paraf Pembimbing
1	5/1/22	1, 3, 4	puasa	RA
2	6/1/22	5, 7, 5	puasa	SR
3	7/1/22	4	puasa	SR
4	11/1/22	abstrak	puasa	SR
6	13/1/22	puasa		SR

Mengetahui,

Dekan



Bengkulu, 13/1/22

Pembimbing I/II

Andang Sumarno
 NIP. 197611292006041002



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
 BENGKULU

Jalan Raden Fatah Pagar Dewa Kota Bengkulu 38211
 Telepon (0736) 51276-51171-53879 Faksimili (0736) 51171-51172
 Website: www.iainbengkulu.ac.id

Nama Mahasiswa : ARDANI WISNYA Pembimbing I/II : ERIK PERDANA PUTRA, M.Pd
 NIM : 1711260005 Judul Skripsi :

Jurusan : IPA
 Program Studi : TADRIS IPA

No	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Saran Pembimbing I/II	Paraf Pembimbing
1.	Rabu, 17/21 /3	BAB I - III	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki lagi judul - urutan BAB I latar belakang sempurnakan - RM, BM, Tujuan perbaiki - Konsep Teori di BAB II sempurnakan, perkuat dg referensi dari artikel - Kerangka Berfikir perbaiki - BAB III sesuaikan dg pedoman. 	✓
2.	Selasa, 6/21 /4	BAB I - III	<ul style="list-style-type: none"> - lengkapi referensi pd BAB I - perbaiki urutan konsep pd latar belakang - RM & Tujuan sesuaikan - BAB 3 perbaiki sesuai pedoman, tambahkan langkah pembuatan modul 	✓

- sertakan DP

Bengkulu, 18 Juni 2021.

Pembimbing I/II

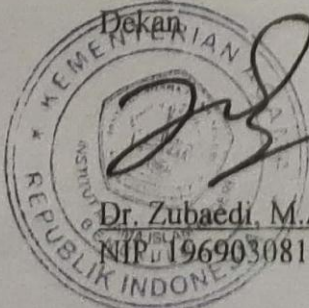
Erik Perdana Putra, M.Pd

NIDN. 0217108602

Mengetahui,

Dekan

Dr. Zubaedi, M.Ag., M.Pd.
 NIP. 196903081996031005





KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
BENGKULU

Jalan Raden Fatah Pagar Dewa Kota Bengkulu 38211
Telepon (0736) 51276-51171-53879 Faksimili (0736) 51171-51172
Website: www.iainbengkulu.ac.id

Nama Mahasiswa : ARIPATI WIJAYA
NIM : 1211260005
Jurusan : IPA
Program Studi : TARRIC IPA

Pembimbing I/II : ERIK PERDANA PUTRA M.P
Judul Skripsi :

No	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Saran Pembimbing I/II	Paraf Pembimbing
3.	Jumat / 30-4-21	BAB I - III	1. Perbaiki penulisan footnote 2. Bab 1 sesuaikan pedoman. 3. Pada desain produk masukkan langkah/proses pengolahan limbah → power block. 4. Kita validasi ^{gali} materi masukkan ← kita % respon siswa.	
4.	Kamis / 17-6-21	BAB I - III	1. Perbaiki desain sampul modul sesuaikan dg materi. 2. Uraikan babapan 3 validasi 3. Font DP perbaiki.	
5.	Selasa / 18-6-21	BAB I - III	ACC ke pemb. I	

Mengetahui,
Dekan

Dr. Zubair, M.Ag., M.Pd.
NIP. 196903081996031005

Bengkulu, 18 Juni 2021

Pembimbing I/II

Erik Perdana Putra, M.Pd
NIPN 0217108402



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI
 BENGKULU

Jalan Raden Fatah Pagar Dewa Kota Bengkulu 38211
 Telepon (0736) 51276-51171-53879 Faksimili (0736) 51171-51172
 Website: www.iainbengkulu.ac.id

Nama Mahasiswa : APPANDI WIYAYA... Pembimbing I/II : ERIK PERDALANA PUTRA, M.Pd
 NIM : 1311260005... Judul Skripsi :

Jurusan : IPA...
 Program Studi : T.ARRIF IPA...

No	Hari/Tanggal	Materi Bimbingan	Saran Pembimbing I/II	Paraf Pembimbing
1.	Selasa/21-12-21	BAB IV - V	<ul style="list-style-type: none"> - Uraian hasil + pembahasan sesuaikan dg RM - Kesimpulan = RM - Bisa masukkan gambar produk dlm hasil - Dapus & footnot usahakan mendeley 	
2.	Jumat/24-12-21	BAB IV - V	<ul style="list-style-type: none"> - uraian point 3 BAB IV perbaiki - Pembahasan uraian sesuai dg RM. - tdk boleh meminidabkan hasil ke pembahasan - penulisan footnote & keterangan tabel perbaiki - bawa mendeley a 	
3.	Rabu/29-12-21	BAB IV - V	<p>ACC lanjut Pemb. I</p>	

Mengetahui,
 Dekan

Dr. Zubacdi, M.Ag., M.Pd.
 NIP. 196903081996031005

Bengkulu,

Pembimbing I/II

Erik Perdalana Putra, M.Pd
 NIDN. 021708802



KEMENTERIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) BENGKULU
FAKULTAS TARBİYAH DAN TADRIIS

Alamat: Jl. Raden Fatah Pagar Dewa Teip (073651267) fax 073651171

MAHASISWA PRODI TADRIIS ILMU PENGETAHUAN ALAM FAKULTAS TARBİYAH DAN TADRIIS IAIN BENGKULU
BUKTI KEHADIRAN SEMINAR PROPOSAL SKRIPSI

NAMA : ARPANDI WIJAYA
NIM : 1711260005
KEGIATAN : SEMINAR PROPOSAL

NO	Hari/Tanggal	Judul Proposal	Nama Mahasiswa Seminar Proposal	Penyeminar	Tanda Tangan Penyeminar proposal
1	Rabu, 6 Januari 2021	Implementasi Nilai Pendidikan Karakter dalam Pembelajaran Bahasa Indonesia di MAN 2 Kota Bengkulu	Selva Istiqomah	Heng Frian tary, M. Pd Hengty Satri no, M. Pd	
2	Rabu, 6 Januari 2021	Ceramah Ustad junaidi Hamsyah (Analisis Campur Kode)	Piki Paramita Sari	Heng Frian tary, M. Pd Hengty Satri no, M. Pd	
3	Rabu, 6 Januari 2021	Pengembangan Bahan ajar modul berbasis Pendidikan Karakter dengan teknik lakon terbimbing pada materi menulis teks Cerpen di kelas IX MTs Fatah Bengkulu	Olsa Pamela	Heng Frian tary, M. Pd Hengty Satri no, M. Pd	
4	Kamis, 7 Januari 2021	Implementasi prinsip kesantunan berbahasa pada kegiatan Distusi pembelajaran Bahasa Indonesia pada siswa kelas VII SMP Negeri 13 Fatah Bengkulu	Della Rengy Melia Adal	Heng Frian tary, M. Pd Zelvia lista Afrani, M. Pd	
5	Kamis, 7 Januari 2021	Analisis Kesalahan Ejaan Bahasa Indonesia pada karya ilmiah siswa kelas XI SMA Negeri 10 Kepahang	Dwi Dian Panibe	Heng Frian tary, M. Pd Zelvia lista Afrani, M. Pd	

Bengkulu,
Ketua Prodi Tadris Ilmu Pengetahuan

Abdul Aziz M. M. Pd
NIP 198504292015031007



KEMENTERIAN AGAMA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) BENGKULU

Jln. Raden Fatah Pagar Dewa Kota Bengkulu 38211
Telp. (0736) 51276-51161-53879, Faximili (0736) 51171-51172
Website: www.iainbengkulu.ac.id

Nomor : 04 / In.11/F.II/TL.00/011/2021

15 November 2021

Lampiran : 1 (satu) Exp Proposal

Perihal : **Mohon izin penelitian**

Kepada Yth,
Kepala SMPN 6 Kota Bengkulu

Di -
Bengkulu

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh.

Untuk keperluan skripsi mahasiswa, bersama ini kami mohon bantuan Bapak/ibu untuk mengizinkan nama di bawah ini untuk melakukan penelitian guna melengkapi data penulisan skripsi yang berjudul "***Pengembangan Modul Belajar SMP Kelas VII pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pengolahan Limbah Plastik menjadi Paving Block***"

Nama : Arpandi Wijaya
NIM : 1711260005
Prodi : Tadris Ilmu Pengetahuan Alam
Tempat Penelitian : SMPN 6 Kota Bengkulu
Waktu Penelitian : 19 November s/d 31 Desember 2021

Demikian permohonan ini kami sampaikan, atas bantuan dan kerjasamanya diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh.



PEMERINTAH KOTA BENGKULU
DINAS PENDIDIKAN
SEKOLAH MENENGAH PERTAMA NEGERI (SMPN) 6
AKREDITASI A
Alamat : Jalan Muhajirin, Dusun Besar Telepon (0736) 24437 www.smpn6bengkulu.sch.id
Email : smp06bengkulu@yahoo.com
BENGKULU 38229

SURAT KETERANGAN SELESAI PENELITIAN
NOMOR : 412.2/ 258 /SMPN 6

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : MUKHTARIMIN, M.Pd.Mat
NIP : 19680821 199303 1 008
Jabatan : Kepala Sekolah
Instansi/Lembaga : SMP Negeri 6 Kota Bengkulu

Dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : ARPANDI WIJAYA
NIM : 1711260005
Program Studi : TADRIS ILMU PENGETAHUAN ALAM

Yang bersangkutan telah selesai melaksanakan penelitian di SMP Negeri 6 Kota Bengkulu, dengan judul:

***“ PENGEMBANGAN MODUL BELAJAR SMP KELAS VII PADA MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN BERBASIS PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK
MENJADI PAVING BLOCK”***

Penelitian ini dilaksanakan berdasarkan :

1. Permohonan izin penelitian dari Koordinator Program Studi Tadris Ilmu pengetahuan alam dengan nomor 5054/In.II/TL.00/011/2021
2. Surat Persetujuan Kepala SMP Negeri 6 Kota Bengkulu Nomor : 421.2/239/SMPN 6

Demikian surat keterangan ini dibuat dan disampaikan untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya, terima kasih.

Bengkulu, 18 Desember 2021
Kepala Sekolah.

MUKHTARIMIN, M.Pd.Mat
NIP. 19680821 199303 1 008

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN GURU

Nama : Norma Panjaitan, S.Pd.

NIP :

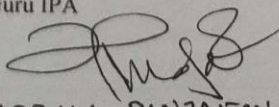
Sekolah : SMPN 06 Bengkulu

Petunjuk pengisian angket:

1. Mohon untuk bapak/ibu guru memilih salah satu jawaban dengan cara memberi centang check "(✓)" pada kolom "ya" atau "tidak" untuk jawaban yang di anggap paling tepat. Apabila Bapak/ibu memilih jawaban "ya" maka berikan keterangan khusus mengenai jawaban tersebut.
2. Informasi yang bapak/ibu guru berikan tidak ada kaitanya dengan prestasi bapak/ibu sebagai guru mata pembelajaran IPA di sekolah. Oleh karena itu, mohon informasi yang diberikan sesuai dengan pendapat bapak/ibu.

No	Pertanyaan	Pilihan Jawaban		Keterangan
		YA	TIDAK	
1.	Apakah Bapak/ibu menggunakan buku lain selain buku paket dalam pembelajaran IPA materi Pencemaran lingkungan? Jika iya, sebutkan!	✓		IPA (Penerbit Erlangga)
2.	Apakah Bapak/ibu mengetahui tentang pembuatan paving block dari sampah plastik sebagai salah satu upaya untuk mengurangi pencemaran lingkungan? Jika iya, apa yang bapak/ibu ketahui!		✓	
3.	Apakah dalam pembelajaran IPA Bapak/ibu pernah melakukan praktikum pembuatan paving block dari sampah plastik sebagai salah satu kegiatan pembelajaran pada materi pencemaran lingkungan?		✓	
4.	Apakah Bapak/ibu membutuhkan modul pembelajaran materi pencemaran lingkungan berbasis pembuatan paving block dari sampah plastik sebagai penunjang pembelajaran?	✓		

Bengkulu, 18-12-2021
Guru IPA


 NORMA PANJAITAN, S.Pd.
 NIP. 19650916198705 2002

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

Nama : Hernadi Kamsa

kelas : VUC

Petunjuk pengisian angket:

1. isilah nama, kelas, pada tempat yang telah disediakan
2. Berikan tanda check "(✓)" pada kolom "YA" atau "TIDAK"
3. Isilah kolom keterangan jika ada jawaban yang lain.

No	Pertanyaan	Pilihan jawaban		Keterangan
		YA	TIDAK	
1.	Apakah anda memiliki buku teks atau pegangan lain untuk belajar materi Pencemaran lingkungan?	✓		
2.	Apakah anda mencari bahan lain selain buku dari sekolah untuk membantu dalam memahami materi? Misalnya seperti modul, E-Modul atau internet?		✓	
3.	Apakah anda mengalami kesulitan mempelajari atau menghafal materi Pencemaran lingkungan?	✓		
4.	Apakah anda diberikan Modul untuk belajar materi Pencemaran lingkungan?	✓		
5.	Apakah bapak/ ibu guru anda menggunakan bahan ajar seperti Modul dalam menjelaskan materi Pencemaran lingkungan?		✓	
6.	Apakah anda pernah belajar materi Pencemaran lingkungan dengan praktik pembuatan paving block dari sampah plastik?		✓	
7.	Apakah anda antusias dalam mengikuti pembelajaran materi Pencemaran lingkungan?		✓	
8.	Apakah anda mengalami kesulitan dalam memahami dan menghafal materi melalui bahan ajar metode yang diterapkan guru?	✓		
9.	Apakah anda membutuhkan bahan ajar alternatif untuk praktikum berbasis pengolahan limbah plastik menjadi paving block?		✓	
10.	Apakah anda setuju apabila dikembangkan bahan ajar/ Modul Belajar Smp Kelas VII Pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Paving Block?	✓		

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

Nama : KHEYZA AUREL SALSABILLA

Keias : 7c

Petunjuk pengisian angket:

1. isilah nama, keias, pada tempat yang telah disediakan
2. Berikan tanda check "(✓)" pada kolom "YA" atau "TIDAK"
3. Isilah kolom keterangan jika ada jawaban yang lain.

No	Pertanyaan	Pilihan jawaban		Keterangan
		YA	TIDAK	
1.	Apakah anda memiliki buku teks atau pegangan lain untuk belajar materi Pencemaran lingkungan?	✓		
2.	Apakah anda mencari bahan lain selain buku dari sekolah untuk membantu dalam memahami materi? Misalnya seperti modul, E-Modul atau internet?	✓		
3.	Apakah anda mengalami kesulitan mempelajari atau menghafal materi Pencemaran lingkungan?		✓	
4.	Apakah anda diberikan Modul untuk belajar materi Pencemaran lingkungan?		✓	
5.	Apakah bapak/ ibu guru anda menggunakan bahan ajar seperti Modul dalam menjelaskan materi Pencemaran lingkungan?		✓	
6.	Apakah anda pernah belajar materi Pencemaran lingkungan dengan praktik pembuatan paving block dari sampah plastik?		✓	
7.	Apakah anda antusias dalam dalam mengikuti pembelajaran materi Pencemaran lingkungan?	✓		
8.	Apakah anda mengalami kesulitan dalam memahami dan menghafal materi melalui bahan ajar metode yang diterapkan guru?		✓	
9.	Apakah anda membutuhkan bahan ajar alternatif untuk praktikum berbasis pengolahan limbah plastik menjadi paving block?	✓		
10.	Apakah anda setuju apabila dikembangkan bahan ajar/ Modul Belajar Smp Kelas VII Pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Paving Block?	✓		

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

Nama : DENIA PUTRI SYAKILLA

Kelas : 7C

Petunjuk pengisian angket:

1. Isilah nama, kelas, pada tempat yang telah disediakan
2. Berikan tanda check "(✓)" pada kolom "YA" atau "TIDAK"
3. Isilah kolom keterangan jika ada jawaban yang lain.

No	Pertanyaan	Pilihan jawaban		Keterangan
		YA	TIDAK	
1.	Apakah anda memiliki buku teks atau pegangan lain untuk belajar materi Pencemaran lingkungan?	✓		
2.	Apakah anda mencari bahan lain selain buku dari sekolah untuk membantu dalam memahami materi? Misalnya seperti modul, E-Modul atau internet?	✓		
3.	Apakah anda mengalami kesulitan mempelajari atau menghafal materi Pencemaran lingkungan?	✓		
4.	Apakah anda diberikan Modul untuk belajar materi Pencemaran lingkungan?		✓	
5.	Apakah bapak/ ibu guru anda menggunakan bahan ajar seperti Modul dalam menjelaskan materi Pencemaran lingkungan?		✓	
6.	Apakah anda pernah belajar materi Pencemaran lingkungan dengan praktik pembuatan paving block dari sampah plastik?		✓	
7.	Apakah anda antusias dalam dalam mengikuti pembelajaran materi Pencemaran lingkungan?		✓	
8.	Apakah anda mengalami kesulitan dalam memahami dan menghafal materi melalui bahan ajar metode yang diterapkan guru?	✓		
9.	Apakah anda membutuhkan bahan ajar alternatif untuk praktikum berbasis pengolahan limbah plastik menjadi paving block?	✓		
10.	Apakah anda setuju apabila dikembangkan bahan ajar/ Modul Belajar Smp Kelas VII Pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Paving Block?	✓		

ANGKET ANALISIS KEBUTUHAN SISWA

Nama : *Fandi Bagus*

Keias : *VMC*

Petunjuk pengisian angket:

1. isilah nama, keias, pada tempat yang telah disediakan
2. Berikan tanda check "(✓)" pada kolom "YA" atau "TIDAK"
3. Isilah kolom keterangan jika ada jawaban yang lain.

No	Pertanyaan	Pilihan jawaban		Keterangan
		YA	TIDAK	
1.	Apakah anda memiliki buku teks atau pegangan lain untuk belajar materi Pencemaran lingkungan?	✓		
2.	Apakah anda mencari bahan lain selain buku dari sekolah untuk membantu dalam memahami materi? Misalnya seperti modul, E-Modul atau internet?	✓		
3.	Apakah anda mengalami kesulitan mempelajari atau menghafal materi Pencemaran lingkungan?		✓	
4.	Apakah anda diberikan Modul untuk belajar materi Pencemaran lingkungan?		✓	
5.	Apakah bapak/ ibu guru anda menggunakan bahan ajar seperti Modul dalam menjelaskan materi Pencemaran lingkungan?		✓	
6.	Apakah anda pernah belajar materi Pencemaran lingkungan dengan praktik pembuatan paving block dari sampah plastik?		✓	
7.	Apakah anda antusias dalam mengikuti pembelajaran materi Pencemaran lingkungan?		✓	
8.	Apakah anda mengalami kesulitan dalam memahami dan menghafal materi melalui bahan ajar metode yang diterapkan guru?	✓		
9.	Apakah anda membutuhkan bahan aju alternatrif untuk praktikum berbasis pengolahan limbah plastik menjadi paving block?		✓	
10.	Apakah anda setuju apabila dikembangkan bahan ajar/ Modul Belajar Smp Kelas VII Pada Materi Pencemaran Lingkungan Berbasis Pengolahan Limbah Plastik Menjadi Paving Block?	✓		

LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN AHLI MATERI

Judul Program :MODUL BELAJAR SMP KELAS VII PADA MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN BERBASIS PENGOLAHAN
LIMBAH PLASTIK MENJADI PAVING BLOCK

Materi Pelajaran : IPA

Materi Pokok : Pencemaran Lingkungan

Nama : Risti Novikasari, M.Si

Nip : -

Hari / tanggal : Senin / 18 Oktober 2021

Petunjuk Pengisian

Berilah tanda check “(✓)” pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian anda.

1 = Sangat Tidak Baik

2 = Kurang Sesuai

3 = Cukup Sesuai

4 = Sangat Baik/Sesuai

No	Aspek penilaian	Indikator	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Kesesuaian materi	1. Kelengkapan materi				✓
		2. Keluasan materi pembelajaran				✓
		3. Kedalaman materi				✓
		4. Gambar yang diberikan dalam Modul sesuai dengan materi				✓
2.	Keakuratan materi	5. Keakuratan konsep dan definisi				✓
		6. Keakuratan contoh dan kasus			✓	
		7. Keakuratan data dan fakta				✓
		8. Keakuratan gambar dan materi			✓	
3.	Kemuktahiran materi	9. Kesesuaian gambar ilustrasi dengan kehidupan sehari hari				✓

		10. Menggunakan contoh dan kasus yang sesuai dengan kehidupan sehari-hari.				✓
		11. Urutan sajian materi			✓	
		12. Pemberian motivasi belajar				✓

Saya berharap Bapak/Ibu berkenan memberikan isian mengenai bagian yang salah, jenis kesalahan dan saran untuk media pembelajaran Modul ini secara tertulis pada kolom yang tersedia. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, saya ucapkan terimakasih.

Bagian Yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran untuk Perbaikan
Pencemaran udara	"	Penambahan materi Efek rumah kaca

Komentar secara umum:

Kesimpulan modul pembelajaran ini dinyatakan*):

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
- ② Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) : Lingkari salah satu

Bengkulu, 18 Okt 2021

Validator

Risti

Risti Navitasari, M.Si
NIP.

LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN AHLI MEDIA

Judul Program : MODUL BELAJAR SMP KELAS VII PADA MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN BERBASIS PENGOLAHAN
LIMBAH PLASTIK MENJADI PAVING BLOCK

Materi Pelajaran : IPA

Materi Pokok : Pencemaran Lingkungan

Nama : Wiji Azizah Hani Mukti, M. Pd. S.

Nip N : 2030103001

Hari / tanggal : Selasa, 26-10-2021

Petunjuk Pengisian

Berilah tanda check "(✓)" pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian anda.

1 = Sangat Tidak Baik

2 = Kurang Sesuai

3 = Cukup Sesuai

4 = Sangat Baik Sesuai

No	Aspek penilaian	Indikator	Nilai			
			1	2	3	4
1.	Ukuran	1. Kesesuaian ukuran dan sesuai dengan isi Modul				✓
2.	Desain sampul Modul	2. Kejelasan informasi dan gambar				✓
		3. Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten.			✓	
		4. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi Modul			✓	

		5. Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca			✓
		a. Warna judul Modul kontras dengan warna latar belakang			✓
		6. Bentuk, warna, ukuran, proporsi obyek sesuai realita			✓
	b. Desain isi Modul	7. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola gambar		✓	
		8. Ilustrasi dan keterangan gambar			✓
		9. Penempatan ilustrasi gambar sebagai latar belakang tidak mengganggu judul, teks, angka halaman		✓	
		10. Penempatan judul, subjudul, ilustrasi, dan keterangan gambar tidak mengganggu pemahaman Modul		✓	
		11. Mampu mengungkap makna/arti dari objek			✓
		12. Bentuk akurat dan proporsional sesuai dengan kenyataan			✓
		13. Kreatif dan dinamis			✓

Saya berharap Bapak/Ibu berkenan memberikan isian mengenai bagian yang salah, jenis kesalahan dan saran untuk media pembelajaran Modul ini secara tertulis pada kolom yang tersedia. Atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar penilaian ini, saya ucapkan terimakasih.

Bagian Yang Salah	Jenis Kesalahan	Saran untuk Perbaikan

Komentar secara umum: Perbaiki sesuai saran

Kesimpulan Modul pembelajaran ini dinyatakan*):

1. Layak diujicobakan di lapangan tanpa ada revisi.
2. Layak diujicobakan di lapangan dengan revisi.
3. Tidak layak diujicobakan di lapangan.

*) : Lingkari salah satu

Bengkulu, 26-10-2021

Validator

Wajiz Hami Muli, M.Pd.

NIDN. 2030109001

LEMBAR INSTRUMEN PENILAIAN AHLI BAHASA

Judul Program :MODUL BELAJAR SMP KELAS VII PADA MATERI
PENCEMARAN LINGKUNGAN BERBASIS PENGOLAHAN
LIMBAH PLASTIK MENJADI PAVING BLOCK

Materi Pelajaran : IPA

Materi Pokok : Pencemaran Lingkungan

Nama : Dr. Kasmantoni, M.Si

Nip : 19751002203121009

Hari / tanggal : Senin / 14 Oktober 2021

Petunjuk Pengisian

Berilah tanda check "(✓)" pada kolom yang paling sesuai dengan penilaian anda.

1 = Sangat Tidak Baik

2 = Kurang Sesuai

3 = Cukup Sesuai

4 = Sangat Baik Sesuai

INDIKATOR PENILAIAN	BUTIR PENILAIAN	NILAI			
		1	2	3	4
A. Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat				✓
	1. Keefektifan kalimat.				✓
	2. Kebakuan istilah.				✓
B. Komunikatif	3. Pemahaman terhadap pesan atau informasi.				✓
C. Dialogis dan Interaktif	4. Kemampuan memotivasi peserta didik.				✓
D. Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta didik	5. Kemampuan mendorong berpikir kritis.				✓

ANGKET RESPONS GURU

TERHADAP MODUL BELAJAR SMP KELAS VII PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN BERBASIS PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK MENJADI PAVING BLOCK

Nama : Norma Panjaitan, S.Pd
 NIP : 19650916198703 2002
 Sekolah : SMPN 06 Kota Bengkulu

Petunjuk pengisian:

1. Isilah nama, kelas pada tempat yang telah disediakan
2. Berikan tanda check "(✓)"
 - a. Skor 1 apabila Sangat Tidak Setuju (STS)
 - b. Skor 2 apabila Tidak Setuju (TS)
 - c. Skor 3 apabila Kurang Setuju (KS)
 - d. Skor 4 apabila Setuju (S)
 - e. Skor 5 apabila Sangat Setuju (SS)
3. Setelah mengisi semua item angket, Bapak/ibu Guru dimohon untuk memberikan catatan untuk perbaikan modul.

A. Respons Guru

NO	KOMPONEN	SKOR					KET
		1	2	3	4	5	
1	Desain sampul kreatif dan menarik					✓	
2	Desain isi Modul pembelajaran menarik dan kreatif				✓		
3	Huruf yang digunakan sesuai dan mudah untuk di baca					✓	
4	Gambar yang digunakan sangat jelas dan menarik					✓	
5	Bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami					✓	
6	Bahasa yang digunakan komunikatif				✓		
7	Bahasa yang digunakan sangat sederhana dan tidak sulit untuk dipahami					✓	
8	Materi pembelajaran dalam Modul mudah untuk dipahami					✓	
9	Materi dalam Modul tidak membingungkan					✓	
10	Materi yang terdapat dalam Modul memotivasi untuk belajar lebih rajin/ lanjut				✓		
11	Materi yang disampaikan dalam Modul menambah pengetahuan dan					✓	

	mempermudah untuk belajar						
12	Penyampaian materi memudahkan untuk memahami materi Pencemaran lingkungan					✓	
13	Setiap penugasan mudah dipahami				✓		
14	Tujuan pembelajaran jelas					✓	
15	Modul dapat dipelajari tanpa bantuan atau tanpa ada guru					✓	
16	Dapat menerapkan langkah-langkah yang disediakan pada Modul pembelajaran					✓	
17	Modul yang disediakan sesuai dengan tingkat pemahaman					✓	
18	Penyajian materi pada Modul mendorong motivasi dan semangat untuk belajar				✓		
19	Langkah-langkah praktikum mudah dipahami					✓	

B. Catatan:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

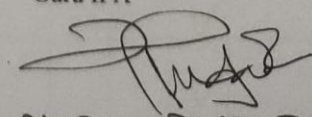
.....

.....

.....

.....

Bengkulu, 18-12-2021
Guru IPA



NORMA PANJAITAN, S.Pd.
NIP. 19650916 198703 2 002

ANGKET RESPONS SISWA

TERHADAP MODUL BELAJAR SMP KELAS VII PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN BERBASIS PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK MENJADI PAVING BLOCK

Nama : *Berani*

Kelas : *VII C*

Petunjuk pengisian:

1. Isilah nama, kelas pada tempat yang telah disediakan
2. Berikan tanda check "(✓)"
 - a. Skor 1 apabila Sangat Tidak Setuju (STS)
 - b. Skor 2 apabila Tidak Setuju (TS)
 - c. Skor 3 apabila Kurang Setuju (KS)
 - d. Skor 4 apabila Setuju (S)
 - e. Skor 5 apabila Sangat Setuju (SS)
3. Setelah mengisi semua item angket, peserta didik dimohon untuk memberikan catatan untuk perbaikan modul.

NO	KOMPONEN	SKOR					KET
		1	2	3	4	5	
1	Desain sampul kreatif dan menarik					✓	
2	Desain isi Modul pembelajaran menarik dan kreatif					✓	
3	Huruf yang digunakan sesuai dan mudah untuk di baca					✓	
4	Gambar yang digunakan sangat jelas dan menarik					✓	
5	Bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami					✓	
6	Bahasa yang digunakan komunikatif					✓	
7	Bahasa yang digunakan sangat sederhana dan tidak sulit untuk dipahami					✓	
8	Materi pembelajaran dalam Modul mudah untuk dipahami					✓	
9	Materi dalam Modul tidak membingungkan						
10	Materi yang terdapat dalam Modul memotivasi untuk belajar lebih rajin/ lanjut				✓		
11	Materi yang disampaikan dalam Modul menambah pengetahuan dan mempermudah untuk belajar					✓	
12	Penyampaian materi memudahkan untuk memahami materi Pencemaran lingkungan					✓	
13	Setiap penugasan mudah dipahami					✓	
14	Tujuan pembelajaran jelas					✓	

15	Modul bisa dipelajari tanpa bantuan atau tanpa ada guru				✓		
16	Dapat menerapkan langkah-langkah yang disediakan pada Modul pembelajaran					✓	
17	Modul yang disediakan sesuai dengan tingkat pemahaman					✓	
18	Penyajian materi pada Modul mendorong motivasi dan semangat untuk belajar					✓	
19	Langkah-langkah praktikum mudah dipahami					✓	

Catatan:

ANGKET RESPONS SISWA

TERHADAP MODUL BELAJAR SMP KELAS VII PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN BERBASIS PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK MENJADI PAVING BLOCK

Nama : Cahaya Suci Ramadhani

Kelas : VII C

Petunjuk pengisian:

1. Isilah nama, kelas pada tempat yang telah disediakan
2. Berikan tanda check "(✓)"
 - a. Skor 1 apabila Sangat Tidak Setuju (STS)
 - b. Skor 2 apabila Tidak Setuju (TS)
 - c. Skor 3 apabila Kurang Setuju (KS)
 - d. Skor 4 apabila Setuju (S)
 - e. Skor 5 apabila Sangat Setuju (SS)
3. Setelah mengisi semua item angket, peserta didik dimohon untuk memberikan catatan untuk perbaikan modul.

NO	KOMPONEN	SKOR					KET
		1	2	3	4	5	
1	Desain sampul kreatif dan menarik				✓		
2	Desain isi Modul pembelajaran menarik dan kreatif					✓	
3	Huruf yang digunakan sesuai dan mudah untuk di baca					✓	
4	Gambar yang digunakan sangat jelas dan menarik					✓	
5	Bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami					✓	
6	Bahasa yang digunakan komunikatif					✓	
7	Bahasa yang digunakan sangat sederhana dan tidak sulit untuk dipahami					✓	
8	Materi pembelajaran dalam Modul mudah untuk dipahami					✓	
9	Materi dalam Modul tidak membingungkan					✓	
10	Materi yang terdapat dalam Modul memotivasi untuk belajar lebih rajin/ lanjut					✓	
11	Materi yang disampaikan dalam Modul menambah pengetahuan dan mempermudah untuk belajar					✓	
12	Penyampaian materi memudahkan untuk memahami materi Pencemaran lingkungan					✓	
13	Setiap penugasan mudah dipahami					✓	
14	Tujuan pembelajaran jelas					✓	

15	Modul bisa dipelajari tanpa bantuan atau tanpa ada guru				✓	
16	Dapat menerapkan langkah-langkah yang disediakan pada Modul pembelajaran				✓	
17	Modul yang disediakan sesuai dengan tingkat pemahaman				✓	
18	Penyajian materi pada Modul mendorong motivasi dan semangat untuk belajar				✓	
19	Langkah-langkah praktikum mudah dipahami				✓	

Catatan:

ANGKET RESPONS SISWA

TERHADAP MODUL BELAJAR SMP KELAS VII PADA MATERI PENCEMARAN LINGKUNGAN BERBASIS PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK MENJADI PAVING BLOCK

Nama : MURAH LIMA RAHMAN

Kelas : 4 C

Petunjuk pengisian:

1. Isilah nama, kelas pada tempat yang telah disediakan
2. Berikan tanda check "(✓)"
 - a. Skor 1 apabila Sangat Tidak Setuju (STS)
 - b. Skor 2 apabila Tidak Setuju (TS)
 - c. Skor 3 apabila Kurang Setuju (KS)
 - d. Skor 4 apabila Setuju (S)
 - e. Skor 5 apabila Sangat Setuju (SS)
3. Setelah mengisi semua item angket, peserta didik dimohon untuk memberikan catatan untuk perbaikan modul.

NO	KOMPONEN	SKOR					KET
		1	2	3	4	5	
1	Desain sampul kreatif dan menarik				✓		
2	Desain isi Modul pembelajaran menarik dan kreatif					✓	
3	Huruf yang digunakan sesuai dan mudah untuk di baca					✓	
4	Gambar yang digunakan sangat jelas dan menarik					✓	
5	Bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami					✓	
6	Bahasa yang digunakan komunikatif					✓	
7	Bahasa yang digunakan sangat sederhana dan tidak sulit untuk dipahami					✓	
8	Materi pembelajaran dalam Modul mudah untuk dipahami					✓	
9	Materi dalam Modul tidak membingungkan					✓	
10	Materi yang terdapat dalam Modul memotivasi untuk belajar lebih rajin/ lanjut					✓	
11	Materi yang disampaikan dalam Modul menambah pengetahuan dan mempermudah untuk belajar					✓	
12	Penyampaian materi memudahkan untuk memahami materi Pencemaran lingkungan					✓	
13	Setiap penugasan mudah dipahami					✓	
14	Tujuan pembelajaran jelas					✓	

15	Modul bisa dipelajari tanpa bantuan atau tanpa ada guru				✓	
16	Dapat menerapkan langkah-langkah yang disediakan pada Modul pembelajaran					✓
17	Modul yang disediakan sesuai dengan tingkat pemahaman					✓
18	Penyajian materi pada Modul mendorong motivasi dan semangat untuk belajar					✓
19	Langkah-langkah praktikum mudah dipahami					✓

Catatan:

ANGKET RESPONS SISWA
TERHADAP MODUL BELAJAR SMP KELAS VII PADA MATERI PENCEMARAN
LINGKUNGAN BERBASIS PENGOLAHAN LIMBAH PLASTIK MENJADI
PAVING BLOCK

Nama : *Anda Saputra*

Kelas : *VII C*

Petunjuk pengisian:

1. Isilah nama, kelas pada tempat yang telah disediakan
2. Berikan tanda check "(✓)"
 - a. Skor 1 apabila Sangat Tidak Setuju (STS)
 - b. Skor 2 apabila Tidak Setuju (TS)
 - c. Skor 3 apabila Kurang Setuju (KS)
 - d. Skor 4 apabila Setuju (S)
 - e. Skor 5 apabila Sangat Setuju (SS)
3. Setelah mengisi semua item angket, peserta didik dimohon untuk memberikan catatan untuk perbaikan modul.

NO	KOMPONEN	SKOR					KET
		1	2	3	4	5	
1	Desain sampul kreatif dan menarik				✓		
2	Desain isi Modul pembelajaran menarik dan kreatif				✓		
3	Huruf yang digunakan sesuai dan mudah untuk di baca				✓		
4	Gambar yang digunakan sangat jelas dan menarik					✓	
5	Bahasa yang digunakan mudah untuk dipahami					✓	
6	Bahasa yang digunakan komunikatif				✓		
7	Bahasa yang digunakan sangat sederhana dan tidak sulit untuk dipahami					✓	
8	Materi pembelajaran dalam Modul mudah untuk dipahami			✓		✓	
9	Materi dalam Modul tidak membingungkan				✓		
10	Materi yang terdapat dalam Modul memotivasi untuk belajar lebih rajin/ lanjut				✓	✓	
11	Materi yang disampaikan dalam Modul menambah pengetahuan dan mempermudah untuk belajar				✓		
12	Penyampaian materi memudahkan untuk memahami materi Pencemaran lingkungan				✓		
13	Setiap penugasan mudah dipahami					✓	
14	Tujuan pembelajaran jelas					✓	

15	Modul bisa dipelajari tanpa bantuan atau tanpa ada guru					✓	
16	Dapat menerapkan langkah-langkah yang disediakan pada Modul pembelajaran					✓	
17	Modul yang disediakan sesuai dengan tingkat pemahaman					✓	
18	Penyajian materi pada Modul mendorong motivasi dan semangat untuk belajar					✓	
19	Langkah-langkah praktikum mudah dipahami					✓	

Catatan:

26-01-2022

Khosirun, M.Pd.Si

skripsi arpandi

ORIGINALITY REPORT

26%

SIMILARITY INDEX

25%

INTERNET SOURCES

10%

PUBLICATIONS

9%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.iainbengkulu.ac.id Internet Source	5%
2	repository.radenintan.ac.id Internet Source	3%
3	Ernyasih Ernyasih, Isnje Nurajizah Wijayanti. "Factors Related to Reducing The Use of Plastic Bags in Kabupaten Bekasi", Muhammadiyah International Public Health and Medicine Proceeding, 2021 Publication	1%
4	123dok.com Internet Source	1%
5	Submitted to UIN Raden Intan Lampung Student Paper	1%
6	eprints.walisongo.ac.id Internet Source	1%
7	mcre-ative.blogspot.com Internet Source	1%
8	lib.ui.ac.id Internet Source	