PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *MOLECULAR SHAPE CARD* (MoSCa) BERBASIS *AUGMENTED REALITY* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP BENTUK MOLEKUL

SKRIPSI

OLEH
M. SINDY CAROLIN PRATAMA
F1061201054

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2024

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MOLECULAR SHAPE CARD (MoSCa) BERBASIS AUGMENTED REALITY UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP BENTUK MOLEKUL

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Program Studi Pendidikan Kimia

OLEH
M. SINDY CAROLIN PRATAMA
NIM F1061201054

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
JURUSAN PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN IPA
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2024

LEMBAR PENGESAHAN

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *MOLECULAR SHAPE CARD* (MoSCa) BERBASIS *AUGMENTED REALITY* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP BENTUK MOLEKUL

Tanggung Jawab Yuridis

M. SINDY CAROLIN PRATAMA

NIM F1061201054

Disetujui

Pembimbing 1	Pembimbing II
Prof. Erlina, S.Pd., M.Pd., Ph.D	Maria Ulfah, S.Pd., M.Pd
NIP. 197905172006042002	NIP. 199205192019032016

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
FKIP Universitas Tanjungpura Pontianak

Dr. Kurnia Ningsih, M.Pd
NIP 196703191991012001

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *MOLECULAR SHAPE CARD* (MoSCa) BERBASIS *AUGMENTED REALITY* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP BENTUK MOLEKUL

Tanggung Jawab Yuridis

M. SINDY CAROLIN PRATAMA

NIM F1061201054

Disetujui

Pembimbing I	Pembimbing II
Prof. Erlina, S.Pd., M.Pd., Ph.D	Maria Ulfah, S.Pd., M.Pd
NIP. 197905172006042002	NIP. 199205192019032016

Disahkan,
Dekan FKIP Universitas Tanjungpura Pontianak

Prof. Dr. Ahmad Yani T, M.Pd
NIP. 196604011991021001

Lulus tanggal: 30 Agustus 2024

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *MOLECULAR SHAPE CARD* (MoSCa) BERBASIS *AUGMENTED REALITY* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP BENTUK MOLEKUL

M. SINDY CAROLIN PRATAMA

NIM F1061201054

Disetujui,

Pembimbing 1	Pembimbing II
Prof. Erlina, S.Pd., M.Pd., Ph.D	Maria Ulfah, S.Pd., M.Pd
NIP. 197905172006042002	NIP. 199205192019032016
Penguji I	**Penguji II**
Dr. Eny Enawaty, M.Si	Dr. Dra Zukweni, S.Si., M.Si
NIP 196611061991012001	NIP 197706122005012001

Mengetahui,
Koordinator Program Studi Pendidikan Kimia

Prof. Erlina, S.Pd., M.Pd., Ph.D
NIP. 197905172006042002

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *MOLECULAR SHAPE CARD* (MoSCa) BERBASIS *AUGMENTED REALITY* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP BENTUK MOLEKUL

ARTIKEL PENELITIAN

M. SINDY CAROLIN PRATAMA

NIM F1061201054

Disetujui,

Pembimbing I	Pembimbing II
Prof. Erlina, S.Pd., M.Pd., Ph.D	Maria Ulfah, S.Pd., M.Pd
NIP. 197905172006042002	NIP. 199205192019032016

Mengetahui,

Dekan FKIP	Ketua Jurusan PMIPA
Prof. Dr. Ahmad Yani T, M.Pd	Dr. Kurnia Ningsih, M.Pd
NIP. 196604041991021001	NIP. 196703191991012001

LEMBAR PERSETUJUAN

PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN *MOLECULAR SHAPE CARD* (MoSCa) BERBASIS *AUGMENTED REALITY* UNTUK MENINGKATKAN PEMAHAMAN KONSEP BENTUK MOLEKUL

ARTIKEL PENELITIAN

M. SINDY CAROLIN PRATAMA

NIM F1061201054

Disetujui,

Pembimbing 1	Pembimbing II
Prof. Erlina, S.Pd., M.Pd., Ph.D	Maria Ulfah, S.Pd., M.Pd
NIP. 197905172006042002	NIP. 199205192019032016
Penguji I	**Penguji II**
Dr. Eny Enawaty, M.Si	Dr. Dra Zurweni, S.Si., M.Si
NIP 196611061991012001	NIP 197706122005012001

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : M. Sindy Carolin Pratama

NIM : F1061201054

Jurusan/ Prodi : PMIPA/ Pendidikan Kimia

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pikiran orang lain yang saya aku sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri.

Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Pontianak, Agustus 2024

Yang membuat pernyataan,



M. Sindy Carolin Pratama

NIM F1061201054

ABSTRAK

Students often face difficulties in visualizing molecular shapes based on the Valence Shell Electron Pair Repulsion (VSEPR) theory, which is an abstract concept in chemistry. To address this issue, instructional materials need to be developed to help students visualize molecular shapes more concretely. This study uses the Research and Development (R&D) method with the 4D (Define, Design, Develop, and Disseminate) development model. The developed instructional materials include cards and an augmented reality (AR) application that allow students to visualize and predict molecular shapes in a tangible way. Validation was conducted by experts in media, content, and language, resulting in feasibility ratings of 98.1% for media aspects, 92.8% for content and language aspects, with an overall average rating of 95.45%. After making improvements to the media, an initial response test was conducted with students, yielding an average score of 90.5% with an excellent rating, and a main scale response test showed a percentage of 96.9%, also categorized as excellent. Based on the feasibility and response tests, the MoSCa media is ready to be implemented in the learning process. The student responses to the initial scale test were 90.5%, and to the main scale test were 96.9%, both rated as excellent. The results indicate that the MoSCa media, based on Augmented Reality, is engaging and effectively supports students' understanding of molecular shape concepts.

Kata kunci: Molecular Shape, VSEPR theory, Flashcard, Augmented Reality

MOTTO HIDUP

"Aku memberikan perintah baru kepada kamu, yaitu supaya kamu saling mengasihi; sama seperti Aku telah mengasihi kamu, demikian pula kamu harus saling mengasihi"
(Yohanes 13:34)

"Sungguh, Allah itu keselamatanku; aku percaya dengan tidak gemetar, sebab Tuhan Allah adalah kekuatanku dan mazmurku, Ia telah menjadi keselamatanku"
(Yesaya 12:2)

"Kamu adalah garam dunia. Jika garam itu menjadi tawar, dengan apakah ia diasinkan? Tidak ada lagi gunanya selain dibuang dan diinjak orang. Kamu adalah terang dunia. Kota yang terletak di atas gunung tidak mungkin tersembunyi"
(Matius 5:13-14)

HALAMAN PERSEMBAHAN

In nómine Patris et Fílii et Spíritus Sancti

Puji syukur saya persembahkan kepada sang pencipta yaitu Tuhan Yesus Kristus atas limpahan rahmat serta karunia roh kudus yang senantiasa membersamai setiap langkah dan masa depan penulis yang penuh pengharapan atas kekuatan yang diberikan baik dalam susah dan senang, suka dan duka dalam perjalanan menyelesaikan perkuliahan ini.

Karya ini dipersembahkan oleh penulis kepada:

1. Bapak dan Mama tercinta, terima kasih atas doa yang telah menjadi cahaya serta harapan dalam hidup penulis. Sehingga ketika penulis merasa lelah, limpahan kasih yang telah diberikan menjadi kekuatan penyemangat bagi anak perempuan ini. Terima kasih karena tidak pernah berhenti untuk memberi dukungan, motivasi, nasihat dan kepercayaan dalam setiap pilihan yang penulis ambil, sehingga dengan kepercayaan itu penulis berhasil menyelesaikan apa yang telah dimulai.
2. Kakek (almarhum) dan Nenek terkasih, terima kasih atas waktu yang telah digunakan untuk menemai penulis. Doa dan kasih yang selalu di diberikan menguatkan hati penulis untuk terus maju tanpa melihat kebelakang. Sehingga penulis percaya apa yang sudah ditentukan oleh-Nya adalah pilihan yang terbaik untuk penulis.
3. Adik-adik tersayang, yang selalu menyambut penulis dengan kehangatan dan senyuman. Kehadiran kalian membuat setiap perjuangan terasa lebih ringan dan memotivasi penulis untuk terus berusaha menjadi yang terbaik. Terima kasih atas semangat, tawa dan cinta kasih yang telah di berikan.
4. Para pendidik sekolah dasar sampai universitas yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran. Terima kasih atas ilmu, nasihat dan waktu yang telah diberikan kepada penulis. Dukungan serta ilmu yang diperoleh dari kalian membuktikan bahwa apa yang telah diperoleh selama masa studi tidak akan berakhir di satu jenjang, namun selalu berkesinambungan untuk menjadi penghubung ke jenjang berikutnya.
5. Diri sendiri yang tidak pernah berhenti berjuang. Perjalanan panjang yang telah dilalui baik suka dan duka, senang dan sedih membawa sampai langkah awal menuju tangga masa depan yang dinanti. Terima kasih telah berproses sejauh ini terutama karena, tidak pernah berhenti mencintai diri sendiri. S'lalu kunanti langkah baru yang akan datang.

6. Sahabat-Sahabat terdekat yang selalu membersamai, membantu dan bersedia untuk direpotkan selama proses menyelesaikan studi. Terima kasih karena telah mendengarkan cerita suka dan duka penulis selama ini. Ditunggu kisah dan cerita tentang keberhasilan yang telah lama diimpikan, serta berbagai pencapaian baik yang akan mewarnai perjalanan di masa depan.
7. Teman-teman Zirkonium (Pendidikan Kimia Angkatan 2020) yang selama beberapa tahun terakhir hadir memberikan inspirasi, motivasi, serta semangat dalam menyelesaikan studi bersama-sama. Terima kasih atas kebersamaannya selama 4 tahun masa studi, semoga dimasa depan dipertemukan kembali dengan keberhasilan yang telah lama diimpikan.
8. Almamater tercinta Universitas Tanjungpura, yang telah menjadi tempat bagi penulis untuk belajar, bertumbuh, dan mengembangkan diri, serta memberikan pengalaman dan pengetahuan yang berharga selama menempuh pendidikan tinggi.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur hanya bagi Tuhan Yesus Kristus, atas rahmat karunia-Nya yang melimpah. Sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Pengembangan Media Pembelajaran MoSCa (Molecular Shape Card) Berbasis Augmented Reality pada Materi Bentuk Molekul". Skripsi ini diajukan untuk memenuhi dan melengkapi salah satu syarat dalam menempuh Sarjana Pendidikan Kimia FKIP UNTAN.

Selama proses penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini peneliti mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ahmad Yani T, M.Pd selaku Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura.
2. Dr. Kurnia Ningsih, M.Pd selaku Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura.
3. Erlina, S.Pd., M.Pd., Ph.D selaku Ketua Program Studi Pendidikan Kimia Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura sekaligus Dosen Pembimbing I yang telah dengan sabar meluangkan waktu, tenaga, dan pemikiran dalam membagikan bimbingan serta arahan selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Maria Ulfah, S.Pd., M.Pd. selaku dosen pembimbing II yang juga telah meluangkan waktu, tenaga dan pemikiran dalam memberikan arahan serta bimbingan kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini.
5. Dr. Eny Enawaty, M.Si selaku Dosen Penguji I.

6. Dr. Dra Zurweni, S.Si., M.Si selaku Dosen Penguji II.
7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Pendidikan Kimia pada Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Tanjungpura.
8. Kedua Orang tua, adik-adik dan seluruh keluarga tercinta yang selalu memberikan dukungan, semangat dan doa
9. Semua pihak yang telah membantu dan tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga segala kebaikan dan pertolongan semuanya mendapatkan berkah dari Tuhan. Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna, karena keterbatasan ilmu yang dimiliki. Untuk itu penulis dengan kerendahan hati mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun dari semua pihak demi perbaikan dimasa yang akan datang. Penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna bagi saya khususnya dan bagi rekan sejawat sebagai bahan acuan bagi penelitian selanjutnya.

Pontianak, Agustus 2024

Penulis

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN iii
LEMBAR PERSETUJUAN vi
HALAMAN PERSEMBAHAN xi
KATA PENGANTAR xiii
DAFTAR ISI xv
DAFTAR TABEL xvii
DAFTAR GAMBAR xviii
DAFTAR LAMPIRAN xix
BAB I 1
PENDAHULUAN 1
A. Latar Belakang Masalah 1
B. Rumusan Masalah 6
C. Tujuan Penelitian 6
D. Manfaat Penelitian 7
1. Bagi Peneliti 7
2. Bagi Pendidik 7
3. Bagi Peserta didik 7
4. Bagi Program Studi Pendidik Kimia 8
E. Definisi Operasional 8
1. Penelitian dan Pengembangan 8
2. Media Pembelajaran 11
3. Molecular Shape Card (MoSCa) 12
4. Augmented Reality 15
5. Materi Bentuk Molekul 16
BAB II 19
KAJIAN PUSTAKA 19
A. Kajian Teori 19
B. Teori Belajar Konstruktifisme 25
BAB III 35
A. Jenis Penelitian 35

B. Subjek Penelitian 35
C. Prosedur Penelitian 36
1. Tahap *Define* (Pendefinisian) 36
2. Tahap Design (Perancangan) 39
3. Tahap *Develop* (Pengembangan) 40
D. Teknik dan Alat Pengumpulan Data 43
1. Teknik Pengumpulan Data 43
2. Alat Pengumpulan Data 44
3. Angket respon 46
4. Teknik Pegolahan Data 46
BAB IV 50
A. Define (Pendefinisian) 50
B. Design (Perancangan) 51
C. Develop (Pengembangan) 54
BAB V 67
A. Kesimpulan 67
B. Saran 67
DAFTAR PUSTAKA 69
LAMPIRAN 75

DAFTAR TABEL

Tabel 1. *Tahapan-tahapan Pengembangan Media* 9
Tabel 2. *Kisi-Kisi Instrument Validasi Media* 44
Tabel 3. *Kisi-Kisi Instrument Validasi Materi dan Bahasa* 45
Tabel 4. *Keterangan Skor Skala Likert* 47
Tabel 5. *Tabel kontigensi untuk menghitung indeks Gregory* 47
Tabel 6. *Kriteria Kelayakan untuk Hasil Tabulasi Matriks Gregory* 48
Tabel 7. *Kriteria Kelayakan untuk Hasil Respon Peserta Didik* 49
Tabel 8. *Butir Penilaian Angket Validasi Media* 55
Tabel 9. *Hasil Revisi Aspek Penyajian Media* 57
Tabel 10. *Hasil Revisi Aspek Penyajian Materi dan Bahasa* 59
Tabel 11. *Hasil Revisi Aspek Penyajian Materi dan Bahasa* 62

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. *Bentuk Molekul pada teori VSEPR* 18
Gambar 2. *Diagram Metode Pengembangan 4D (four-D)* 35
Gambar 3. *Skema Pengembangan Produk*..... 43
Gambar 4. *Tampilan media MoSCa dan Molecular Shape Application*..... 53
Gambar 5. *Persentase Penilaian Kelayakan Rata-Rata Pada Aspek Materi, Media dan Bahasa*..... 54
Gambar 6. *Persentase Hasil Uji Respon awal Peserta Didik Aspek Materi Media dan Manfaat* 63
Gambar 7. *Persentase Hasil Uji Respon utama Peserta Didik Aspek Materi Media dan Manfaat* 64

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Hasil Validasi Instrumen Tes* 75
Lampiran 2. *Hasil Validasi Media, Materi dan Bahasa* 85
Lampiran 3. *Lembar Worksheet* 105
Lampiran 4. *Jawaban Worksheet* 107
Lampiran 5. *Angket Molecular Shape Card (MoSCa)* 112
Lampiran 6. *Jawaban Angket Oleh Mahasiswa* 114
Lampiran 7. *Hasil Uji Respon Skala Kecil* 120
Lampiran 8. *Hasil Uji Respon Skala Besar* 121
Lampiran 9. *Dokumentasi penelitian* 123

BAB I
PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pendidikan merupakan suatu usaha sadar dan terencana demi mewujudkan proses pembelajaran yang dapat membuat peserta didik aktif, dalam mengembangkan potensi yang ada pada dirinya yang berguna bagi masyarakat, bangsa dan negara. Selain itu pendidikan sangat penting karena, dapat meningkatkan kualitas sumber daya manusia dalam menjalani kehidupan dan memenuhi kebutuhan hidup (Enawaty, 2020). Menurut (Laksono, 2018) kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi belakangan ini menjadi isu yang sangat penting dalam era globalisasi. Pendidikan harus mengikuti perkembangan zaman dan ilmu pengetahuan yang ada pada era globalisasi. Dalam hal ini teknologi pendidikan bisa dipahami sebagai suatu proses yang kompleks, dan terpadu yang melibatkan orang, prosedur, ide, peralatan, dan organisasi yang kemudian digunakan untuk menganalisis masalah, mencari jalan untuk mengatasi permasalahan, melaksanakan, menilai, serta mengelola pemecahan masalah tersebut yang mencakup semua aspek belajar (Agustian & Salsabila, 2021).

Kemajuan suatu bangsa dapat membawa pengaruh terhadap pesatnya pertumbuhan ilmu pengetahuan dan teknologi. Terdapat hubungan timbal-balik antara ilmu pengetahuan dan teknologi (Surajiyo & Wahyu Winarni, 2021). Pendidik harus mengupayakan inovasi pengembangan agar proses pembelajaran yang dilaksanakan menjadi lebih efektif yang didukung oleh

teknologi digital (Zurweni & Malik, 2022). Dalam konteks inilah, pembaruan dalam bidang pendidikan dan pembelajaran perlu dilakukan terus-menerus (Imtihana, 2018). Karena pendidikan merupakan salah satu upaya untuk menghadapi permasalahan yang timbul dalam kehidupan. Maka perlu suatu perencanaan pembelajaran yang bertujuan sebagai petunjuk ataupun pedoman oleh guru, sehingga tujuan pembelajaran lebih terarah dan terdapat adanya umpan balik yang baik antara pendidik dan peserta didik.

Bentuk molekul merujuk pada susunan tiga dimensi atom-atom dalam suatu molekul. Salah satu cara untuk meramalkan bentuk molekul ini adalah dengan menggunakan teori VSEPR yang dikembangkan oleh Gillespie dan Nylhom (Gillespie & Popelier, 2001). Teori VSEPR merupakan singkatan dari Valence Shell Electron Pair Repulsion. Menurut teori ini, bentuk molekul senyawa kovalen ditentukan oleh domain elektron yang mengelilingi atom pusat. Domain elektron adalah pasangan-pasangan elektron, baik pasangan elektron ikatan maupun pasangan elektron bebas, ada 2 macam domain elektron yaitu domain elektron ikatan dan domain elektron bebas. Menurut teori VSEPR, geometri molekul memiliki 5 bentuk dasar yaitu Linier, segitiga sama sisi, tetrahedral, oktahedral, dan bipiramida trigonal (Ardian & dkk., 2021). Pengajaran bentuk molekul saat ini umumnya dikenalkan dengan menggunakan model yang berupa gambar molekul, alat peraga tiga dimensi (seperti molymod). Molymod adalah alat peraga yang menggambarkan bentuk molekul dengan cara menghubungkan bulatan-bulatan plastik, yang mewakili atom, menggunakan batang yang mewakili ikatan (Wahid et al.,

2017). Terdiri dari atom-atom dengan warna berbeda dan dapat dihubungkan dengan tongkat atau pasak untuk membuat bentuk tertentu (Erlina et al., 2021).

Mata kuliah Kimia Dasar 1 merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa Program Studi Pendidikan Kimia, FKIP Universitas Tanjungpura. Sesuai dengan tuntutan kurikulum, capaian pembelajaran untuk mata kuliah Kimia Dasar 1 adalah mahasiswa mampu menganalisis bentuk geometri senyawa berdasarkan teori VSEPR. Penelitian sebelumnya menunjukan bahwa sebagian besar mahasiswa memiliki kesulitan dalam mencapai kriteria ketuntasan minimal, dengan sebagian besar memperoleh skor di bawah 60 (Erlina et al., 2024; Hurrahman et al., 2022) yang mengindikasikan adanya masalah pemahaman atau kesulitan dalam pembelajaran topik tersebut di kalangan mahasiswa FKIP Untan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan dosen pengampu mata kuliah kimia dasar 1, diketahui bahwa terdapat beberapa faktor penyebab rendahnya hasil belajar mahasiswa pada materi bentuk molekul menurut teori VSEPR. Secara umum kesulitan yang dialami mahasiswa adalah sebagai berikut: (1) Kesulitan dalam menginterpretasikan hubungan antara notasi VSEPR yang diperoleh dan bentuk molekul yang paling mungkin terjadi, (2) kesulitan dalam memvisualisasikan bentuk tiga dimensi molekul berdasarkan teori VSEPR, dan (3) kesulitan dalam memahami pengaruh pasangan elektron bebas (PEB) terhadap struktur serta sudut molekul. Hasil wawancara dengan beberapa mahasiswa menunjukkan bahwa sebagian besar dari mereka

cenderung menggunakan metode menghafal saat belajar di rumah untuk mempelajari materi ini. Akibatnya banyak mahasiswa yang tidak memahami faktor-faktor yang mempengaruhi geometri molekul. Hasil wawancara yang diperoleh dari beberapa mahasiswa menunjukkan bahwa: (1) Kesulitan menuliskan struktur lewis dari suatu molekul, (2) mengalami kesulitan dalam memvisualisasikan bentuk 3D molekul berdasarkan teori VSEPR. Hal ini sejalan penelitian (Habiddin et al., 2023). Dengan kurangnya pengetahuan tentang struktur Lewis dan teori VSEPR dapat menyebabkan kesalahpahaman mengenai geometri molekul, sementara pemahaman yang tidak ilmiah tentang geometri molekul dapat mengakibatkan kesulitan dan gagasan yang salah (Aprianti, 2023) yang simetri. Sebuah studi oleh (Thayban et al., 2021) menemukan bahwa mahasiswa cenderung menggambarkan bentuk molekul hanya berdasarkan struktur Lewis, tanpa mempertimbangkan posisi molekul sebagai objek tiga dimensi.

Penggunaan media kartu menjadi salah satu metode yang menarik perhatian dan semakin sering diterapkan dalam pembelajaran. Dalam pembelajaran kimia, media kartu terbukti memberikan dampak yang signifikan. Penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa media ini berkontribusi pada peningkatan hasil belajar, motivasi, dan keterampilan berpikir kritis (Habiba, 2017). Permainan kartu dalam pembelajaran dinilai efektif dan bermanfaat karena membuat proses belajar lebih interaktif, menyenangkan, dapat meningkatkan motivasi mahasiswa, serta memfasilitasi pemahaman konsep yang kompleks. Selain itu, permainan kartu juga

memperkuat keterampilan kognitif seperti memori, pemecahan masalah, dan pengambilan keputusan, sehingga pembelajaran menjadi lebih dinamis dan mahasiswa lebih aktif terlibat.

Augmented Reality (AR) adalah bidang teknologi yang terdiri dari superposisi terus menerus dari komputer dunia nyata yang menghasilkan gambar virtual, sehingga memperluas akses ke informasi, dan menciptakan peluang baru untuk interaksi (Mazzuco et al., 2022). Menurut Ardian & dkk., (2021) *AR* merupakan penggabungan objek virtual (teks, gambar, dan animasi) kedalam dunia nyata. Secara sederhana *AR* diartikan sebagai penggabungan antara benda virtual dan benda nyata secara alami melalui sebuah proses komputeristik, seolah-olah terlihat *real* seperti ada dihadapan pengguna (Kamelia, 2015). Selain itu, hasil penelitian terdahulu menunjukkan adanya pengaplikasian *AR* dalam pembelajaran kimia sangat berpeluang dalam menyelesaikan masalah belajar yang diakibatkan sulitnya mentransfer pemahaman konsep kimia yang abstrak (Hurrahman et al., 2022). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Oktavia, 2022) menyatakan bahwa media *AR* dapat memberikan pengalaman visual kepada peserta didik dalam rangka mendorong motivasi belajar, memperjelas, serta mempermudah konsep yang abstrak menjadi lebih sederhana, konkrit, dan mudah dipahami. Media ini dapat dikembangkan sesuai kebutuhan peserta didik, sehingga manfaatnya dapat langsung dirasakan, terutama dengan semakin intensifnya penggunaan *smartphone* di kalangan mahasiswa (Nazar et al., 2020). Potensi yang dimiliki teknologi ini dapat menarik,

menginspirasi, dan memotivasi pelajar, untuk mengeksplorasi dan melakukan pengontrolan dari berbagai prespektif yang berbeda, yang sebelumnya tidak menjadi bahan pertimbangan dalam dunia pendidikan.

B. Rumusan Masalah

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

1. Bagaimana tingkat kelayakan media pembelajaran *Molecular Shape Card* (MoSCa) berbasis *Augmented Reality* pada materi bentuk molekul?
2. Bagaimana respon Peserta didik terhadap media pembelajaran *Molecular Shape Card* berbasis (MoSCa) *Augmented Reality* pada materi bentuk molekul?
3. Apakah media pembelajaran *Molecular Shape Card* (MoSCa) berbasis *Augmented Reality* dapat meningkatkan pemahaman konsep Peserta didik pada materi bentuk molekul?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka tujuan penelitian ini adalah:

1. Mengukur tingkat kelayakan media pembelajaran *Molecular Shape Card* (MoSCa) berbasis *Augmented Reality* pada materi bentuk molekul.
2. Mengetahui respon Peserta didik terhadap media pembelajaran Molecular Shape Card (MoSCa) berbasis *Augmented Reality* pada materi bentuk molekul.

3. Menghasilkan media pembelajaran *Molecular Shape Card* (MoSCa) berbasis *Augmented Reality* dapat meningkatkan pemahaman konsep Peserta didik pada materi bentuk molekul.

D. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian yang berjudul Pengembangan Media Pembelajaran *Molecular Shape Card* (MoSCa) Berbasis *Augmented Reality* Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Bentuk Molekul ini, diharapkan dapat memberikan manfaat, yaitu:

1. Bagi Peneliti

   Penelitian ini dapat menambah pengetahuan dan wawasan dalam merancang suatu media yang interaktif, sehingga dapat membantu dalam proses pembelajaran.

2. Bagi Pendidik

   Media ini dibuat agar dapat mendukung dalam proses pembelajaran pada materi bentuk molekul serta meningkatkan motivasi pendidik agar dapat memanfaatkan teknologi yang ada menjadi sebuah media pembelajaran sehingga,dapat dijadikan sebagai dasar bagi seorang guru dalam menentukan strategi dan metode pembelajaran yang tepat.

3. Bagi Peserta didik

   Meningkatkan minat belajar dan pemahaman Peserta didik melalui media pembelajaran untuk materi bentuk molekul khususnya teori VSEPR.

4. Bagi Program Studi Pendidik Kimia

Memberikan serta menghasilkan media pembelajaran yang dapat dijadikan sebagai alternatif agar dapat membantu dalam proses pembelajaran bagi peserta didik dan guru disekolah.

E. Definisi Operasional

Definisi operasional ini bertujuan agar pembaca mudah memahami dan tidak terjadi kesalahpahaman, maka terdapat penegasan istilah sebagai berikut :

1. Penelitian dan Pengembangan

Menurut (Ainin, 2013) penelitian pengembangan di bidang pendidikan sebagai penelitian yang output dan outcomenya berupa produk pendidikan yang menjadi solusi untuk peningkatan kualitas pembelajaran memiliki karakteristik yang berbeda dengan penelitian pada umumnya, ruang lingkup penelitian pengembangan mencakup studi tentang proses dan dampak dari desain dan pengembangan yang spesifik serta studi tentang proses desain dan pengembangan secara keseluruhan atau komponen proses tertentu. Studi pendahuluan merupakan langkah awal yang harus dilakukan dalam penelitian yang bertujuan untuk : 1) Mengetahui dengan pasti apa yang akan diteliti, 2) Dengan siapa dan dimana data akan diperoleh, 3) Memahami bagaimana teknik memperoleh data, 4) dapat menentukan metode analisis data, 5) dapat membuat kesimpulan dengan memanfaatkan hasil dari penelitian yang telah dilakukan, sehingga dapat digunakan sebagai acuan untuk merancang pengembangan sehingga produk yang dihasilkan relevan

dengan kebutuhan (Astutik, 2016). Menghasilkan dan mengembangkan produk yang layak digunakan dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik. Penelitian pengembangan penting untuk dilakukan dalam upaya memecahkan masalah pembelajaran dengan produk tertentu (Tegeh & Kirna, 2013). Yang mana pada penelitian ini produk yang dihasilkan berupa Molecular Shape Card (MoSCa). Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian Reseach and Development (R&D) dengan menggunakan model penelitian pengembangan 4-D (four D) yang dikembangkan oleh Thiagarajan dengan beberapa langkah yang meliputi, 1). Tahap pendefinisan (define), 2). Tahap perancangan (design), 3). Tahap pengembangan (developmen), dan 4). Tahap penyebaran (disseminate). Hasil dari penelitian ini tidak disebarkan kepada suatu instansi ataupun lembaga lain selain dari tempat penelitian, oleh karena itu metode yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini hanya menggunakan tiga tahapan yang terdiri dari pendefinisian (define), perancangan (design), dan pengembangan (develop) yang dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Tahapan-tahapan Pengembangan Media

Tahapan	Langkah-langkah yang dilakukan
Define (pendefinisian)	1. *Front-end analysis* (analisis Awal Akhir), dilakukan untuk mengidentifikasi dan menentukan dasar permasalahan yang dihadapi dalam proses pembelajaran sehingga melatarbelakangi perlunya pengembangan. 2. *Learner Analysis* (Analisa Peserta Didik), dilakukan untuk mengidentifikasi karakteristik peserta didik yang kemudian

	disesuaikan dengan media *Molecular Shape Card* (MoSCa) berbasis *Augmented Reality* pada materi bentuk molekul yang dikembangkan. 3. *Task Analysis* (Analisa Tugas), dilakukan analisis tugas untuk menentukan isi dan merincikan materi ajar yang akan dicantumkan pada media *Molecular Shape Card* (MoSCa) berbasis *Augmented Reality* pada materi bentuk molekul yang dikembangkan. 4. *Concept Analysis* (Analisa Konsep), dilakukan analisis pada materi bentuk molekul teori VSEPR yang kemudian dikembangkan menjadi peta konsep yang menjelaskan terkait dasar-dasar yang perlu dipelajari. 5. *Specifying Instructional Objectives* (Perumusan Tujuan Pembelajaran), dirangkum hasil dari analisa konsep (concept analysis) dan analisa tugas (task analysis) untuk menentukan tujuan-tujuan pembelajaran yang akan dicapai peserta didik melalui media *Molecular Shape Card* (MoSCa) berbasis *Augmented Reality* pada materi bentuk molekul.
Design (perancangan)	1. *Constructing Criterion-Referenced Test* (Penyusunan Standar Tes), dalam penelitian ini standar tes yang digunakan yaitu, penggunaan angket validasi, dan angket respon peserta didik. 2. *Media Selection* (Pemilihan Media) dilakukan untuk mengidentifikasi media pembelajaran yang kemudian disesuaikan dengan karakteristik Peserta didik dan materi pembelajaran. Dalam penelitian ini media yang digunakan yaitu, permainan kartu dengan berbasis *Augmented Reality* pada materi bentuk molekul. 3. *Format Selection* (Pemilihan Format) yang digunakan dalam media yang digunakan yaitu, *Molecular Shape Card* (MoSCa) berbasis *Augmented Reality* pada materi bentuk molekul. 4. *Initial Design* (Rancangan Awal) merupakan keseluruhan rancangan media pembelajaran

	yang dikembangkan yaitu berupa rancangan kasar media *Molecular Shape Card* (MoSCa) berbasis *Augmented Reality* pada materi bentuk molekul.
Develop (pengembangan)	1. *Expert Appraisal* (Penilaian Ahli) dilakukan dengan para ahli disertai saran perbaikan dengan dilakukan revisi, sehingga diperoleh produk awal. 2. *Delopmental Testing* (Uji Coba Pengembangan) Uji dilakukan untuk mengetahui respon, reaksi, dan komentar dari peserta didik terhadap media yang dikembangkan, uji coba ini terdiri dari: a. Uji respon awal yaitu, uji coba produk dalam skala kecil untuk mengetahui respon peserta didik serta melakukan revisi, kemudian produk hasil revisi diuji cobakan kembali pada uji respon utama. b. Uji respon utama, yaitu uji coba produk yang dilakukan pada peserta didik dalam jumlah yang lebih banyak dari uji respon awal, dilakukan uji angket respon guru dan peserta didik kemudian direvisi kembali hingga memperoleh produk akhir.

2. Media Pembelajaran

Media pembelajaran dapat dideskripsikan sebagai media yang memuat informasi dan pesan instruksional yang memuat maksud atau tujuan pembelajaran. Media pembelajaran sangat penting untuk membantu peserta didik memperoleh konsep baru, keterampilan dan kompetensi. Ada banyak jenis media yang dapat digunakan oleh pendidik dalam proses belajar mengajar, namun pendidik harus selektif dalam memilih jenis media tersebut (Hasan et al., 2021).

3. Molecular Shape Card (MoSCa)

Kata MoSCa merupakan singkatan dari *Molecular Shape Card* yang berasal dari bahasa inggris yaitu *Molecular*, *Shape*, dan *Card*. Jika diterjemahkan ke bahasa indonesia menjadi kartu bentuk molekuler. Media dalam penelitian ini memiliki ukuran 9,5 cm x 6,5 cm. MoSCa berjumlah 52 kartu dengan warna berbeda yang terdiri dari kartu kartu jumlah PEI dan PEB (merah), kartu bentuk molekul (kuning), kartu contoh (hijau) dan kartu elektron valensi (biru), dengan ukuran 9,5 cm x 6,5 cm dan 13 kartu QR code**.** Terdapat buku panduan permainan dengan ukuran 13,5 cm x 10 cm dan Sistem Periodik Unsur (SPU) ukuran 19 cm x 12 cm. Media yang telah dibuat dikemas dalam *hardbox* 21,5 cm x 14,5 cm x 4,5 cm. Setiap kartu menginterpretasikan bentuk molekul berdasarkan teori VSEPR. Untuk mempermudah peserta didik dalam memahami penggunaan media, beberapa kartu pendukung ditambahkan, seperti: (1) informasi kartu, (2) kartu tujuan pembelajaran, (3) kartu petunjuk permainan, (4) kartu prosedur permainan dan (6) kartu materi. Selain itu, media ini juga dilengkapi dengan aplikasi Android bernama *Molecular Shape Application* berformat .apk dengan ukuran file sebesar 73 MB. Cara bermain media ini diataptasi dari permainan kartu remi 41 yang dimainkan minimal 4 orang yang terbagi menjadi 2 tim. Satu *team* terdiri dari 2 orang sehingga memungkinkan peserta didik saling berdiskusi untuk memperoleh sebanyak-banyaknya set kartu dalam satu kali permainan. Adapun prosedur permainan media MoSCa sebagai berikut:

a. Permainan dimainkan oleh dua tim, masing-masing terdiri dari dua pemain. Tim A dan tim B ditentukan melalui undian (batu, gunting, kertas) untuk menentukan tim yang memulai permainan.
b. Tim B (kalah undian) bertugas mengocok dan membagikan kartu, sementara tim A (menang undian) mengawali permainan.
c. Setiap pemain mendapat 4 kartu, dan kartu sisanya diletakkan tertutup di tengah sebagai stok kartu. Setiap pemain mendapat 4 kartu, dan kartu sisanya diletakkan tertutup di tengah sebagai stok kartu. Tim A mengawali permainan dengan mengambil satu kartu pada stok kartu dan setelah berdiskusi terhadap timnya, apabila pemain di rasa ingin menyimpan kartu tersebut bisa di simpan di tangannya atau jika tidak pemain boleh membuang kartu dalam keadaan terbuka.
d. Selanjutnya, permainan dilakukan bergiliran dengan tim B. Aturannya, pemain yang mengambil kartu harus membuang satu kartu.
e. Ketika mengambil kartu, setiap tim boleh mengambil kartu yang ada di stok kartu/kartu yang dibuang oleh tim lawan.
f. Jika 1 set kartu telah terkumpul, pemain boleh menutup kartu dan mengambil 4 kartu dari stok kartu (kocok dan susun kembali kartu yang dibuang dalam keadaan tertutup, untuk menggantikan stok kartu yang habis).
g. Permainan selesai apabila stok kartu/kartu yang dibuang habis.

h. Setelah permainan selesai, setiap tim diminta untuk mengerjakan *worksheet* (lembar kerja) yang telah disiapkan.
i. Lanjut ke tahap konfirmasi menggunakan aplikasi. Ambil dan scan *QR code* yang sesuai dengan informasi pada set kartu yang diperoleh untuk memeriksa ketepatan bentuk molekul.

Dengan menggunakan teknologi *Augmented Reality* (AR) yang dapat membantu memvisualisasikan bentuk molekul maka dibuatlah media yang dapat membantu dalam proses pembelajaran.

Setiap media tentu memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri, adapun kelebihan dari penggunaan media kartu sebagai media pembelajaran yaitu menambah keaktifan peserta didik untuk belajar, meningkatkan motivasi belajar, dan hasil belajar peserta didik, serta pelajaran menjadi menarik. Disamping memiliki kelebihan kartu juga memiliki kekurangannya yaitu, suasana dikelas menjadi kurang kondusif, sering kelebihan waktu dalam memberikan materi dan media cepat rusak karena sering digunakan (Syarifuddin et al., 2021). Hal ini sejalan dengan penelitian (Ariyani, 2017) yang menyatakan bahwa kekurangan penggunaan media kartu tidak selalu tepat dan sesuai dengan kenyataan dilapangan, kemudian pengelolaan yang kurang baik, sering dijadikan sebagai alat hiburan/permainan sehingga tujuan pembelajaran yang diinginkan menjadi terabaikan.

4. Augmented Reality

Augmented reality (AR) adalah bidang teknologi yang terdiri dari superposisi terus menerus dari komputer dunia nyata yang menghasilkan gambar virtual, sehingga memperluas akses ke informasi, dan menciptakan peluang baru untuk interaksi (Mazzuco et al., 2022). *AR* ini dapat menggabungkan benda maya dalam bentuk dua atau tiga dimensi yang kemudian diproyeksikan objek tersebut secara *real-time*. Biasanya *AR* banyak digunakan oleh para pengembang game khususnya game pada smartphone android dan iOS. *Game* akan tertuju pada penggunan kamera dari *smartphone* yang kemudian diarahkan pada penanda objek (*marker*) berupa kartu, sehingga akan muncul bentuk molekul kimia yang dapat membantu memvisualisasikan konsep abstrak menjadi suatu model objek.

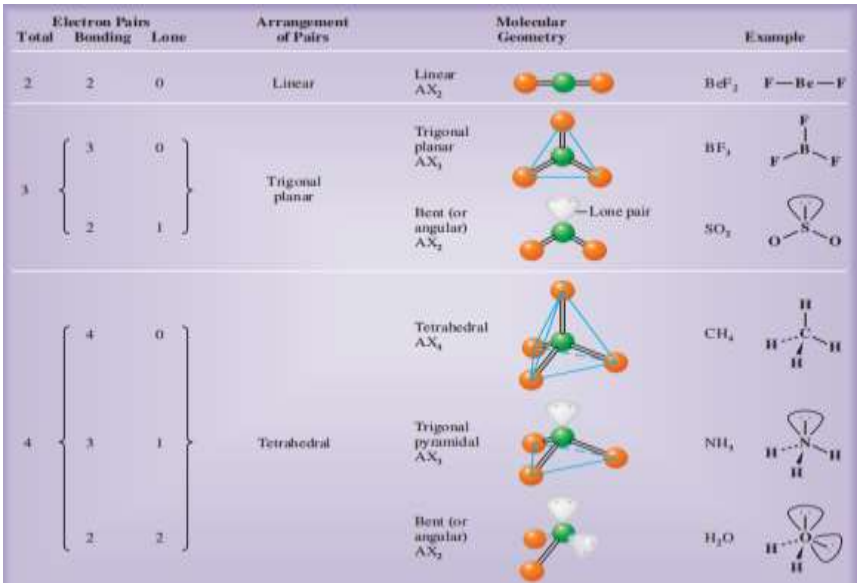
Adapun kelebihan dari media *AR* yaitu interaktif, efektif, permodelan objek yang sederhana, hemat biaya, dan mudah untuk digunakan. Selain kelebihan tersebut, kekurangan dari media AR ini yaitu terlalu sensitif terhadap perubahan sudut pandang pengguna, pengembang media masih sedikit, dan memori yang dibutuhkan untuk pengoperasian media ini cukup besar (Qorimah et al., 2022). Hasil penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa produk yang dikembangkan dapat digunakan untuk memvisualisasikan suatu bentuk molekul pada materi kimia, mempermudah peserta didik dalam memahami materi bentuk molekul, dan dapat memotivasi pengguna untuk belajar secara mandiri (Hurrahman et al., 2022). Sehingga dapat

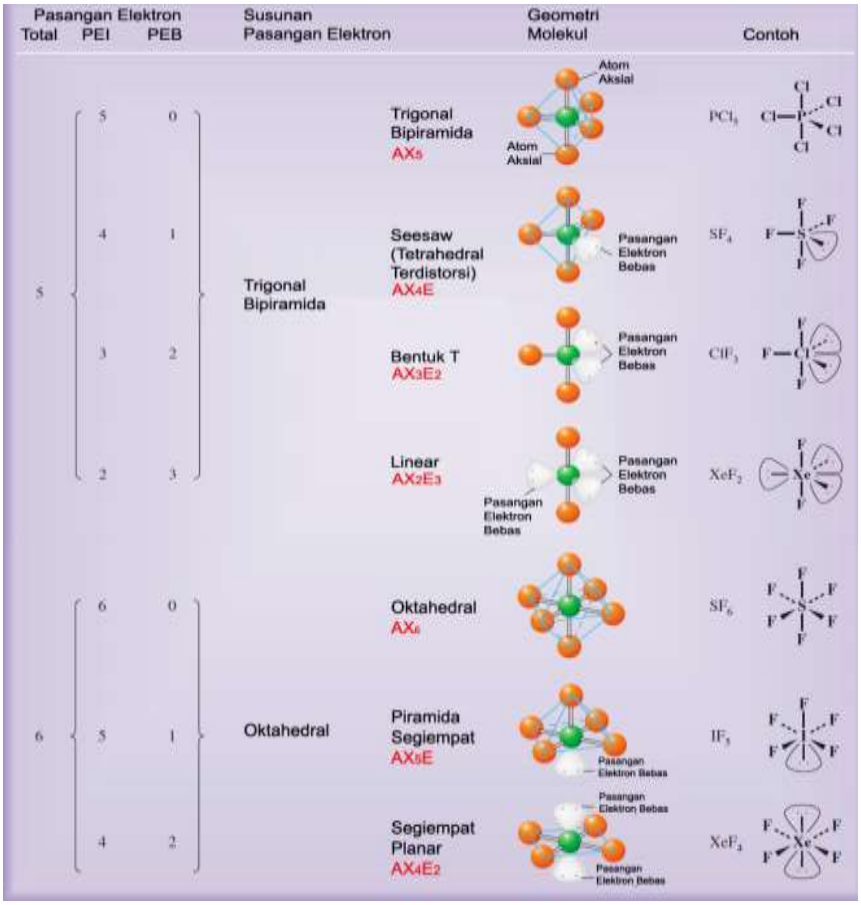
dikatakan bahwa media *AR* memiliki berbagai manfaat positif dalam peningkatkan kemampuan kognitif peserta didik. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh (Oktavia, 2022) menyatakan bahwa media *AR* dapat memberikan pengalaman visual kepada peserta didik dalam rangka mendorong motivasi belajar, memperjelas, serta mempermudah konsep yang abstrak menjadi lebih sederhana, konkrit, dan mudah dipahami. Pembuatan aplikasi dalam penelitian ini menggunakan perangkat lunak Microsoft Windows 10, Unity 3D v.2018.4.17f1, Vuforia Software Development Kit (SDK) dan Blender 3D 3.3.0, chemsketch dan 3D viewer.

5. Materi Bentuk Molekul

Salah satu materi yang bersifat abstrak pada mata kuliah Kimia Dasar 1 adalah materi bentuk molekul. Untuk memahami bentuk molekul dengan baik maka Peserta didik, harus memahami beberapa konsep yang mendasarinya, yaitu tentang konfigurasi elektron, elektron valensi, struktur Lewis, kestabilan molekul, dan pasangan elektron. Kemampuan daya bayang ruang juga diperlukan dalam memahami bentuk molekul (Sabekti et al., 2014). Selain itu materi ini memerlukan media pembelajaran sebagai penunjang dalam proses pembelajaran di kelas. Adapun materi bentuk molekul yang digunakan adalah teori *Valence Shell Electron Pair Repulsion* (VSEPR). Sesuai dengan tuntutan kurikulum, salah satu capaian pembelajaran mata kuliah adalah mahasiswa mampu menganalisi dan memprediksi bentuk geometri suatu

senyawa berdasarkan teori VSEPR, khususnya pada pokok bahasan ikatan kimia. Bentuk molekul menggambarkan posisi atom yang terikat dalam satu molekul secara tiga dimensi (3D). Bentuk molekul juga dapat memperlihatkan sudut ikatan, orbital-orbital yang bersatu dalam membentuk ikatan, dan orbital pasangan elektron bebas yang tidak membentuk ikatan. Bentuk molekul lebih mudah diprediksi dengan menggunakan teori tolakan pasangan elektron kulit valensi (v*alence shell electron pair repulsion*, atau yang lebih dikenal dengan teori VSEPR). Untuk menentukan bentuk molekul menggunakan teori ini biasanya mengacu pada rumus AXnEm. Bentuk molekul dasar pada ikatan kovalen dapat dilihat pada gambar 1.





(Sumber: Ebbing & Gammon, 2007)

Gambar 1. Bentuk Molekul pada teori VSEPR