

Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis *Macromedia Flash* Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Siswa Pada Materi Dimensi Tiga

Kiki Franselaa¹, Edi Syahputra², Humuntal Banjarnahor²

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran interaktif berbasis *Macromedia Flash* pada materi Dimensi Tiga yang valid, praktis, dan efektif sehingga dapat meningkatkan kemampuan spasial matematis siswa. Penelitian ini merupakan penelitian pengembangan. Model pengembangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah model 4 – D Thiagarajan dengan subjek penelitian 15 orang siswa/i kelas XI RPL 1 dan 15 orang siswa/i XI RPL 2 SMK PAB 2 Helvetia. Objek dalam penelitian ini adalah media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash* pada materi Dimensi Tiga. Kevalidan media pembelajaran yang dikembangkan ditinjau dari analisis hasil validitas media pembelajaran oleh para validator ahli media dan ahli materi dengan nilai rata-rata total sebesar 3,64 (kategori ‘Sangat Valid’) dan 3,34 (kategori ‘Sangat Valid’). Sementara itu, kepraktisan media pembelajaran dilihat dari skor skor angket guru dan siswa dimana pada uji coba II yaitu sebesar 0,875 (kategori ‘Sangat Praktis’) dan 0,889 (kategori ‘Sangat Praktis’). Keefektifan media pembelajaran ditinjau dari tiga aspek yaitu ketuntasan klasikal, respon siswa serta pencapaian waktu pembelajaran. Ketuntasan klasikal kemampuan spasial matematis siswa pada uji coba II sebesar 93,3% (14 siswa). Rata-rata respon siswa 88% (kategori ‘Positif’) pada uji coba II. Pencapaian waktu pembelajaran sesuai dengan rencana pelaksanaan pembelajaran waktu biasa. Berdasarkan indeks gain ternormalisasi, diperoleh bahwa pada uji coba II terjadi peningkatan nilai dengan kriteria ‘sedang’ dengan skor 0,53 ($0,3 < g < 0,7$). Berdasarkan hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis *Macromedia Flash* yang dikembangkan ini valid, praktis, dan efektif dalam meningkatkan kemampuan spasial matematis siswa pada materi Dimensi Tiga.

Kata Kunci: *Macromedia Flash, Dimensi Tiga, Kemampuan Spasial*

PENDAHULUAN

Peran matematika itu sendiri memiliki manfaat untuk meningkatkan kemampuan dan kecerdasan siswa dalam memecahkan masalah dalam kehidupan sehari-hari. Hal ini sesuai dengan pengertian matematika menurut Johansson, Helena (2015) matematika merupakan mata pelajaran dengan banyak bidang dan terdiri dari karakter yang sangat berbeda. Beberapa di antaranya merupakan penemuan teoritis murni yang dapat memiliki aplikasi, seperti bilangan prima yang memiliki banyak manfaat bagi kehidupan sehari-hari manusia modern.

Pernyataan Johansson ini sejalan dengan pernyataan Asis, M. Arsyad, N dan Alimuddin (2015) . Peran matematika dianggap sebagai pelayan bagi disiplin ilmu lain dan dapat melatih kemampuan berpikir tingkat tinggi. Penguasaan matematika yang kuat sejak dini diperlukan untuk dapat menguasai dan menciptakan teknologi di masa depan (Franselaa, 2018). Berdasarkan pendapat tersebut, dapat dikatakan bahwa matematika mempengaruhi ilmu-ilmu lain karena terlibat dalam kehidupan manusia sehari-hari.

Geometri. Ini adalah salah satu cabang ilmu pengetahuan tertua. dalam matematika. Menurut Arianto, Fuad dan Hernadi, Julan (2016). Geometri

adalah. salah satu cabang matematika. yang berisi tentang konsep titik, garis, bidang dan benda ruang serta sifat-sifatnya. ukuran., antara satu sama lain.

Kenyataannya, dalam pembelajaran geometri siswa masih mengalami kesulitan meskipun materi geometri telah diajarkan mulai dari jenjang. pendidikan sekolah dasar. sampai SMA. di atas atau setara.

Hal. Hal ini dibuktikan dengan penelitian yang dilakukan oleh Sholihah. S.Z & Afriansyah, EA (2017) faktor-faktor apa saja yang menjadi penyebabnya. Kesulitan siswa pada materi bangun datar segi empat disebabkan oleh beberapa hal, yaitu kurangnya pemahaman konsep dan sifat-sifat segi empat, kurangnya pemahaman awal materi bangun datar segiempat, dan kurangnya keterampilan dalam menggunakan ide-ide geometri dalam menyelesaikan masalah. Masalah matematika yang berhubungan dengan segi empat. dan kondisi kelas yang tidak kondusif untuk belajar.

Menurut NCTM. (2000), salah satu standar yang diberikannya. geometri di sekolah adalah dalam rangka untuk anak. dapat menggunakan visualisasi, memiliki keterampilan penalaran spasial dan pemodelan geometri untuk memecahkan masalah. Geometri sendiri berpeluang besar untuk mudah dipahami oleh siswa karena contoh-contoh soal geometri diperoleh secara konkrit dibandingkan dengan materi matematika lainnya.

Seperti dikatakan di atas, geometri adalah sesuatu yang berhubungan dengan ruang dan dalam sistem pendidikan di Indonesia, geometri ruang dipelajari di tingkat sekolah menengah atas dengan nama Ruang Tiga Dimensi. Menurut Yurt, Eyüp dan Tünkler, Vural

¹Corresponding Author: Kiki Franselaa

SMK PAB 2 Helvetia, Deli Serdang, Sumatera Utara, Indonesia
E-mail: kfranselaa@gmail.com

²Co-Author: Edi Syahputra & Humuntal Banjarnahor

Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Negeri Medan
Medan, 2022, Indonesia

(2016). Untuk memahami ruang, diperlukan kemampuan spasial. Berdasarkan pernyataan tersebut, dalam mempelajari materi geometri diperlukan kemampuan spasial. Dasar berpikir tentang spasial cukup menarik untuk dibahas mengingat banyak kesulitan dalam memahami benda atau bentuk geometris (Syahputra, Edi 2013) .

Barke dan Engida (dalam Syahputra, Edi 2013) mengatakan hal yang sama, bahwa kemampuan spasial tidak hanya berperan penting dalam keberhasilan matematika dan pelajaran lainnya, tetapi kemampuan spasial juga sangat mempengaruhi berbagai jenis profesi. Akademi Nasional. of Science (2006) mengatakan bahwa ada banyak bidang ilmu yang membutuhkan keterampilan spasial dalam penerapannya, termasuk astronomi, pendidikan, geografi, geosains, dan psikologi. Senada dengan pernyataan Lubinski di atas, 2010; NRC, 2006 juga menyatakan bahwa kemampuan spasial adalah kemampuan yang sangat penting dan mendasar untuk berhasil di departemen Sains, Teknologi, Teknik, Matematika, dan Geografi.

Ayunda, TR (2019) menyatakan bahwa kemampuan spasial siswa juga mempengaruhi hasil belajar biologi khususnya pada pembelajaran biologi. Yurt, (2014) juga mengatakan bahwa kemampuan spasial juga dibutuhkan dalam IPS maupun dalam pembelajaran spasial. Alias, Black, and Grey (2002) menyatakan bahwa untuk menyelesaikan masalah teknis diperlukan keterampilan spasial yang baik. Hannafin, Truxaw, Vermillion, & Liu, (2008) pentingnya kemampuan spasial dalam bidang teknik dan matematika, khususnya geometri. Peng dan Sollervall, (2014) mengatakan bahwa kemampuan spasial secara efektif akan terus meningkat jika dalam kehidupan kita sehari-hari; melakukan olahraga dan menempatkan barang-barang kami secara teratur dan saat menggunakan peta.

Hasil penelitian Narpila (2015) juga menyatakan kemampuan. Tata ruang siswa SMA YPK. Kelas X bidang kemampuan spasial masih tergolong rendah, terlihat dari jawaban hanya 15 orang saja yang menjawab hanya 15 orang dari 38 siswa yang mengikuti tes. Artinya, hanya ada 39,5. % siswa yang dapat menyelesaikan soal dengan benar, sisanya menjawab salah. Senada dengan Juhara (2014) yang melakukan penelitian di SMA Negeri 4 Bandung dari 41 siswa kelas XI yang diberikan tes tulis pada materi geometri, hanya sebagian kecil siswa yang menjawab benar. Sebagian besar siswa lainnya masih belum dapat membayangkan benda tiga dimensi, sehingga siswa masih belum dapat menemukan pesan tersirat. terkandung dalam pertanyaan.

Menurut Sinurat, Syahputra, dan Rajagukguk (2015) menyatakan bahwa kemajuan teknologi saat ini memotivasi guru untuk menyampaikan materi pembelajaran melalui media yang menarik. Pembelajaran menggunakan alat bantu multimedia yang interaktif dan mendukung berbagai aspek seperti suara, video, animasi, teks, dan grafik lebih efektif dalam memfasilitasi kemampuan spasial siswa. Hal senada juga disampaikan oleh Handayani, TW (2019) yang

mengatakan bahwa menggunakan media flash macromedia dapat digunakan. menghasilkan program yang berkualitas karena media yang dihasilkan. lebih bervariasi. Berdasarkan hal tersebut, macromedia memiliki keunggulan tersendiri bila diterapkan dalam pembelajaran matematika.

Liberna (2018) menyatakan Macromedia flash adalah program aplikasi alat tulis standar profesional. yang digunakan untuk membuat animasi vektor dan bitmap yang menakutkan untuk membuat situs web yang interaktif, menarik, dan dinamis.

Nasution, N. Bornok dan Muktar (2019) bahwa media pembelajaran berbantuan software Macromedia flash menggunakan model discovery learning dapat meningkatkan pemahaman konsep dan kemandirian belajar siswa. Aktivitas siswa dalam proses pembelajaran telah memenuhi kriteria untuk mencapai persentase waktu ideal yang telah ditetapkan. Selanjutnya keefektifan media pembelajaran ditinjau dari respon siswa terhadap komponen dan aktivitas pembelajaran menggunakan media pembelajaran macromedia flash menerapkan model discovery adalah positif. Sementara itu, Putri, J. H, Syahputra dan Mulyono (2019) Penerapan Macromedia flash dalam matematika efektif jika diterapkan pada mata pelajaran geometri padat (kubus dan balok) di sekolah menengah pertama. Hal ini membuktikan bahwa penggunaan Macromedia flash berpengaruh besar terhadap pembelajaran matematika.

Tamba (2011) yang menyatakan bahwa pemanfaatan TIK dalam pembelajaran di SMK menemui beberapa kendala, sehingga termasuk dalam kategori rendah. Untuk Macromedia flash sendiri ada beberapa masalah diantaranya; Salim dan Tiawa (2014) Hasil analisis di Jurusan Matematika Teknik menunjukkan pembelajaran Macromedia flash kurang menarik karena masalah tata letak, masalah tampilan materi dan gambar serta warna yang kurang serasi atau tidak sesuai. dengan warna background pada animasi flash Macromedia. Dapat kita lihat bahwa penggunaan Macromedia flash sendiri dapat berdampak pada hasil belajar matematika, jika dalam pembuatannya tidak diperhatikan secara detail mengenai warna, letak dan materi. Hal ini membuktikan bahwa desain Macromedia flash harus diperhatikan secara detail agar dapat meningkatkan kemampuan belajar siswa.

Model pembelajaran berbasis masalah adalah model pembelajaran yang didasarkan pada sejumlah masalah yang memerlukan penyelidikan otentik, yaitu penyelidikan yang membutuhkan solusi nyata untuk masalah nyata agar siswa terbiasa berpikir divergen. Pembelajaran yang berawal dari suatu masalah akan mengubah pembelajaran yang semula berpusat pada guru menjadi berpusat pada siswa. Sebagaimana dikemukakan bahwa adanya suatu masalah menuntut siswa untuk mengembangkan pola pikirnya dalam memecahkan masalah tersebut. Selain itu, salah satu tujuan siswa dilatih memecahkan masalah menggunakan problem solving adalah untuk meningkatkan kemampuan spasial siswa. Tahapan model pembelajaran berbasis masalah menurut Polya (Sumartini 2016:152) adalah (1). Memahami masalah

(2). Rencanakan solusinya. (3). Memecahkan masalah sesuai rencana.

Berdasarkan hasil uraian pemikiran di atas, dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran interaktif dalam proses pembelajaran matematika sangat penting dilakukan melalui pengembangan SMK PAB 2 Helvetia yang sudah memiliki sarana dan prasarana seperti : ruang laboratorium komputer, jaringan internet dengan fasilitas wifi, dengan LCD proyektor, namun guru belum memberdayakan sarana dan prasarana tersebut secara maksimal. Hal ini mendorong keinginan peneliti untuk mengembangkan media pembelajaran matematika kelas XI pada mata pelajaran ruang tiga dimensi berbantuan. Teknologi tersebut menggunakan software *Macromedia flash 8.0*

**KAJIAN TEORITIS
Media Pembelajaran**

Menurut Lasswell (1982; 90) media pembelajran yaitu (1) merupakan wadah dari pesan yang oleh sumber pesan ataupun penyalurannya ingin diteruskan kepada sasaran atau penerima pesan tersebut. (2) aplikasi media pembelajaran berpijak pada kaidah ilmu komunikasi, yang memungkinkan siswa betah dan merasa senang belajar, sehingga mereka dapat berkembang secara optimal sesuai dengan bakat, minat dan potensi yang dimiliki. Kriteria yang perlu dipertimbangkan guru atau tenaga pendidik dalam memilih media pembelajaran menurut Sudjana (2012:10) adalah sebagai berikut (1) Ketepatannya dengan tujuan pengajaran. Artinya media pengajaran dipilih atas dasar tujuan intruksional yang ditetapkan. Tujuan-tujuan instruksional yang berisikan unsur pemahaman apiikasi, analisis, sintesis yang telah memungkinkan digunakannya media pengajaran. (2) Dukungan terhadap isi bahan pengajaran artinya bahan pengajaran yang bersifat fakta, prinsip, konsep dan generalisasi sangat memerlukan bantuan media agar lebih mudah dipahami siswa (3) Kemudahan memperoleh media : artinya media diperlukan mudah diperoleh, setidak-tidaknya mudah dibuat oleh guru pada waktu mengajar. Media grafis umumnya dapat dibuat guru tanpa biaya yang mahai, disamping sederhana dan praktis dalm menggunakannya. (4) Keterampilan guru dalam menggunakan, apapun jenis media yang diperlukan syarat utama adalah guru dapat mengguanaknnya dalam proses pengajaran. (5) Tersedia waktu untuk menggunakannya : sehingga media tersebut dapat bermanfaat bagi siswa selama pengajaran berlangsung.

Macromedia Flash

Menurut Yamasara, Y (2010) menyctbutkan bahwa Macromedia flash Professiona8 merupakan alat yang sangat bagus untuk desainer web, praktisi media interaktif atau praktisi multimedia. Penekanan Macromedia flash untuk pembuatan (kreasi animasi, serta mengimpor dan memanipulasi berbagai tipe media (audio, video, bipmap, vektor, teks, grafik, dan data). Area kerja *Macromedia Flash* terdiri dari *Toolbar, Stage, Panels, Object, Library, dan Timeline.*

Kemampuan Spasial

Menurut Zarkasyi (2015) kemampuan spasial adalah kemampuan membayangkan, membandingkan, menduga, menentukan informasi dari stimulus visual dalam konteks ruang. Menurut Shearer dalam (Ahmad dan Jaelani 2015) kemampuan spasial juga termasuk mempresentasikan dunia melalui gambaran-gambaran mental dan ungkapan astistik Menurut Ahmad & Jaelani (2015) Untuk meningkatkan kemampuan spasial, seseorang dapat melakukan berbagai cara yang dapat ditempuh. Ada tiga cara yang disebutkan di sini, yaitu: (1) Melakukan pembelajaran geometri (2) Melalui pengalaman yang secara nyata dialami (3) Menggunakan bantuan komputer. Menurut Maier (1998) Kemampuan Spasial terbagi dalam lima aspek yaitu (1) *Spatial perception* (2) *Visualization* (3) *Mental Rotation* (4) *Spatial Relation* (5) *Spatial orientation*. Dari lima aspek tersebut, maka uraian dan indikator kemampuan spasial pada tabel berikut:

Tabel 1. Kisi – Kisi Kemampuan Spasial

Aspek Spasial	Uraian	Indikator
<i>Spatial perception</i>	Kemampuan untuk mengenal bahwa ukuran dan bentuk subjek tetap walaupun stimulusnya berbeda yang didasarkan pada apa yang kita rasakan dari perspektif tersebut	Dapat menyatakan bentuk atau ukuran yang sebenarnya dari suatu tampilan dimensi tiga yang berdasarkan perspektif tertentu
<i>Visualization</i>	Kemampuan membayangkan suatu perubahan bentuk dari suatu objek atau perubahan susunan bagian dari suatu objek.	Dapat menyatakan kondisi (bentuk) yang sebenarnya dari suatu perubahan susunan atau bagian objek tertentu
<i>Mental Rotation</i>	Suatu kemampuan berpikir secara cepat dan tepat mengenai rotasi pada objek 2 dimensi atau 3 dimensi	Dapat menyatakan bentuk atau posisi suatu bangun ruang sebagai akibat dari rotasi
<i>Spatial Relation</i>	Kemampuan memahami bentuk suatu objek atau bagian dari suatu objek dan hubungan antar bagian objek tersebut	Dapat menyatakan hubungan unsur-unsur dalam dimensi 3 (hubungan antar bagian objek garis, bidang, dan titik)

Spatial orientation	Kemampuan mengenal susunan atau bentuk suatu objek pada perspektif dan situasi tertentu	Dapat menyatakan bentuk suatu objek jika dilihat dari berbagai perspektif dan situasi tertentu
----------------------------	---	--

Pembelajaran Berbasis Masalah

Menurut Aris K Shoimin (2014:130) mengatakan bahwa “pembelajaran berbasis masalah (pembelajaran berbasis masalah) adalah model pembelajaran yang bercirikan adanya permasalahan nyata sebagai konteks untuk para peserta didik belajar berpikir kritis dan keterampilan memecahkan masalah serta memperoleh pengetahuan” sedangkan menurut Sanjaya (2011:214) menyatakan bahwa model pembelajaran berbasis masalah tidak mengharapkan siswa hanya sekedar mendengarkan, mencatat, kemudian menghafal materi pelajaran, akan tetapi melalui model pembelajaran berbasis masalah siswa akan aktif berpikir, berkomunikasi, mencari, mengolah data dan akhirnya menyimpulkan.

karakteristik pembelajaran berbasis masalah menurut Rusman (2012: 232) karakteristik model pembelajaran berbasis masalah yaitu sebagai berikut:

- Permasalahan menjadi starting point dalam belajar.
- Permasalahan yang diangkat adalah permasalahan yang ada di dunia nyata yang tidak terstruktur.
- Permasalahan membutuhkan perspektif ganda (multiple perspective).
- Permasalahan menantang pengetahuan yang dimiliki oleh siswa, sikap, dan kompetensi yang kemudian membutuhkan identifikasi kebutuhan belajar dan bidang baru dalam belajar.
- Belajar pengarah diri menjadi hal yang utama.
- Pemanfaatan sumber pengetahuan yang beragam, penggunaannya, dan evaluasi sumber informasi merupakan proses yang esensial dalam problem based learning.
- Belajar adalah kolaboratif, komunikasi, dan kooperatif.
- Pengembangan keterampilan inquiry dan pemecahan masalah sama pentingnya dengan penguasaan isi pengetahuan untuk mencari solusi dari sebuah permasalahan.
- Sintesis dan integrasi dari sebuah proses belajar.
- Problem based learning melibatkan evaluasi dan review pengalaman siswa dan proses belajar.

Dimensi Tiga

a. Titik

Sebuah titik hanya dapat ditentukan oleh letaknya, tetapi tidak memiliki ukuran (besaran) sehingga dikatakan titik tidak berdimensi. Contoh : ● A

b. Garis

Garis merupakan himpunan titik – titik yang hanya memiliki panjang. Contoh : ————— p

c. Bidang

Bidang merupakan himpunan titik – titik yang memiliki ukuran panjang dan luas sehingga dikatakan berdimensi dua.

Contoh :



METODE PENELITIAN

Penelitian ini penelitian pengembangan (development research). Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4 – D Thiagarajan dan menjadi produk dalam penelitian ini adalah media pembelajaran berbantuan Macromedia flash pada materi dimensi tiga. Penelitian ini menggunakan uji coba terbatas kepada 15 orang siswa kelas XI RPL 2 SMK PAB 2 Helvetia.

Teknik Analisis Data

Penentuan nilai rata-rata total aspek penilaian kevalidan media pembelajaran berbantuan *Macromedia Flash* (Sinaga, 2007:160)

$$V_a = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}$$

Keterangan:

- V_a = rata – rata total semua aspek
- A_i = rerata nilai aspek ke- i,
- n = banyaknya aspek,

Tabel 2. Kriteria Kevalidan Media Pembelajaran

No	Rentang Skor	Kriteria
1	3,5<Va<=4	Sangat valid
2	2,50<Va<=3,5	Valid
3	1,5<Va<=2,50	Kurang valid
4	1<= Va <=1,5	Tidak valid

Media pembelajaran berbantuan Macromedia Flash yang dikembangkan dalam penelitian ini dikatakan praktis apabila skor rata-rata yang diperoleh dari angket yang didapat dari jawaban siswa dan guru yang dikembangkan minimal 76% atau dengan kategori praktis. Skor rata-rata aspek dapat dihitung dengan menggunakan rumus (Asmin dan Mansyur 2014: 95) :

$$Skor = \frac{Jumlah\ Skor\ Yang\ Diperoleh}{Skor\ Maksimal} \times 100\ %$$

Tabel 3. Klasifikasi Kepraktisan Media Pembelajaran

Nilai Praktikalitas (%)	Kriteria
0,86 < x < 1,00	Sangat Praktis
0,76 < x < 0,86	Praktis
0,60 < x < 0,76	Cukup Praktis
0,55 < x < 0,60	Kurang Praktis
x < 0,55	Kurang Praktis

Keefektifan pembelajaran dilihat dari indikator-indikator pencapaian tujuan yang diharapkan, yang ditunjukkan dengan (a) Tingkat kemampuan spasial siswa secara klasikal minimal 85% dari jumlah siswa keseluruhan yang mengikuti pembelajaran menggunakan media adobe flash memiliki kemampuan

spasial yang baik yaitu minimal skor 2,67 setelah dikonversi ke standar nilai 4; dan (b) Minimal 80% hasil dari angket respon siswa (c) Pencapaian persentase waktu pembelajaran data minimal sama dengan pembelajaran biasa.

a. Analisis Data Kemampuan Spasial Siswa
Setiap siswa dikatakan baik kemampuan spasialnya jika proporsi skor peroleh minimal > 2,67 (B-) sesuai konversi nilai 4 berdasarkan nilai ketuntasan Kompetensi pengetahuan Permendikbud No 104 tahun 2014.

Tabel 4. Kreteria Ketuntasan Kemampuan Spasial Siswa

Nilai Ketuntasan	
Rentang Angka	Huruf
3,85-4,00	A
3,51-3,84	A-
3,18-3,50	B+
2,85-3,17	B
2,51-2,84	B-
2,18-2,50	C+
1,85-2,17	C
1,51-1,84	C-
1,18-1,50	D+
1,00-1,17	D

b. Analisis Data Respon Siswa

Untuk data respon positif siswa terhadap media yang dikembangkan, diberikan angket respon siswa setelah selesai pembelajaran dengan menggunakan media pembelajaran. Data yang diperoleh menggunakan skala Guntman 1 dan 0, dimana nilai 1 untuk kriteria jawaban positif dan nilai 0 untuk kriteria jawaban negatif, dengan rumus sebagai berikut : (Trianto, 2011 :243)

$$PRS = \frac{\sum A}{\sum B} \times 100\%$$

Keterangan :

PRS = Persentase banyak siswa yang memberikan respon positif

$\sum A$ = Proporsi siswa yang memilih

$\sum B$ = Jumlah siswa (responden)

c. Analisis Data Pencapaian Waktu

Data ini diperoleh dengan melihat pencapaian waktu yang digunakan dalam proses pembelajaran. Jika pencapaian waktu yang digunakan selama pembelajaran lebih sedikit atau sama dengan waktu pembelajaran yang biasa, maka pencapaian waktu dikatakan baik.

Untuk mengetahui peningkatan kemampuan spasial, data diperoleh dari hasil pre-test dan post-test kemampuan spasial. Peningkatan kemampuan spasial siswa dapat diperoleh dari data indeks gain ternormalisasi sebagai berikut:

$$N - Gain = \frac{Post\ test - Pretest}{Skor\ Ideal - Pretest}$$

Kriteria Indeks Gain Ternormalisasi (g) adalah:

>0,7 : tinggi
0,3<g ≤ 0,7 : sedang
8 ≤ 0,3 : rendah

HASIL PENELITIAN

a) Validitas Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Macromedia Flash

Berdasarkan hasil validasi media pembelajaran matematika berbantuan Macromedia Flash yang dikembangkan diketahui bahwa media pembelajaran matematika dinyatakan valid atau memiliki derajat validitas yang baik. Kemudian media pembelajaran berbasis Macromedia Flash yang dikembangkan juga dikatakan layak dilihat dari semua aspek validitas media pembelajaran. Selanjutnya hasil validasi rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), lembar kerja siswa (LKPD), dan tes kemampuan spasial juga valid atau memiliki tingkat validitas yang baik. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbantuan Macromedia Flash yang dikembangkan beserta RPP, LKPD, dan tes kemampuan spasial telah memenuhi kriteria validitas.

Hasil penilaian media yang dikembangkan dinyatakan valid. Untuk lebih jelasnya perhatikan tabel berikut ini:

Tabel 5. Hasil Validasi Media Pembelajaran oleh Ahli

Validator	Skor	Persentase	Informasi
Ahli Media Pembelajaran	3,84	86,1%	Sangat Valid
Ahli Materi Pembelajaran	3,34	83,6%	Sangat valid

b) Kepraktisan Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Macromedia Flash

Secara umum angket kepraktisan siswa pada uji coba 1 dan 2 menunjukkan hal yang positif. Aspek penilaian angket siswa juga sama dengan angket guru yaitu aspek efektif, interaktif, menarik, efisien dan kreatif. Hal ini dilakukan agar penilaian benar-benar objektif. Hasil angket siswa dominan memilih media pembelajaran yang jauh lebih interaktif dibandingkan pembelajaran biasa sehingga siswa melaksanakan pembelajaran lebih bermakna, karena mereka melakukan pembelajaran sendiri dan daya ingat siswa terhadap materi lebih lama. Siswa juga tidak kesulitan dalam memaknai materi tiga dimensi yang disampaikan oleh guru melalui media pembelajaran.

Tabel 6. Deskripsi Kepraktisan Oleh Guru

Aspek	Rata-rata tiap Aspek	Skor Total	Keterangan
1. Aspek Efektif	0,987	0,875	Sangat praktis
2. Aspek Interaktif	0,937		
3. Aspek Menarik	0,875		
4. Aspek Efisien	0,833		
5. Aspek Kreatif	0,75		

Berdasarkan tabel di atas dapat diketahui bahwa keempat aspek yang menjadi kriteria kepraktisan memiliki nilai kepraktisan sangat praktis dan salah satunya (aspek kreatif) berada pada kategori praktis. Jika dirata-ratakan secara total, kepraktisan media pembelajaran dikategorikan “sangat praktis” oleh guru.

Tabel 7. Deskripsi Kepraktisan Siswa pada Uji Coba I

Aspek	Rata-rata Setiap Aspek	Skor Total	Keterangan
1. Aspek Efektif	0,855	0,866	Sangat praktis
2. Aspek Interaktif	0,913		
3. Aspek Menarik	0,875		
4. Aspek Efisien	0,811		
5. Aspek Kreatif	0,626		

Berdasarkan kedua tabel di atas secara keseluruhan, hasil analisis kepraktisan pada uji coba pertama menunjukkan bahwa media pembelajaran yang dikembangkan memenuhi semua kriteria kepraktisan yang ditetapkan yaitu nilai rata-rata kepraktisan 76%.

Hasil angket kepraktisan yang dilakukan mahasiswa pada uji coba kedua adalah sebagai berikut:

Tabel 8. Deskripsi Kepraktisan Siswa pada Uji Coba II

Aspek	Rata-rata Setiap Aspek	Jumlah Rata-rata	Informasi
1. Aspek Efektif	0,85769	0,889	Sangat praktis
2. Aspek Interaktif	0,916		
3. Aspek Menarik	0,885		
4. Aspek Efisien	0,822		
5. Aspek Kreatif	0,777		

Berdasarkan tabel di atas, seperti pada uji coba pertama aspek kreatif memiliki nilai paling rendah di antara yang lain, namun nilai aspek kreatif 77,7% lebih besar dari kriteria kepraktisan yang telah ditentukan yaitu sekitar 76%. Secara keseluruhan, rata-rata nilai kepraktisan siswa adalah 0,889 atau 88,9% dengan kategori sangat praktis melebihi nilai standar yang ditetapkan sebesar 0,76 atau 76%. Hasil angket guru dan siswa mengenai kepraktisan media pembelajaran yang telah diuraikan di atas, dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis Macromedia Flash merupakan media pembelajaran yang praktis.

c) Efektifitas Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Macromedia Flash

Berdasarkan hasil analisis tes kemampuan khusus pada uji coba I dan II menunjukkan bahwa kemampuan spasial siswa meningkat. Peningkatan kemampuan spasial ini dapat dilihat dari rata-rata hasil tes kemampuan spasial yang diperoleh siswa. Peningkatan kemampuan spasial siswa juga terlihat pada setiap aspek kemampuan spasial.

Pada uji coba pertama, kemampuan spasial siswa meningkat dari 63 menjadi 69 dengan kriteria N-gain rendah. Namun setelah media Macromedia Flash didesain ulang sesuai saran dan evaluasi pada uji coba pertama, ternyata pada uji coba kedua kemampuan spasial siswa meningkat dari 63 menjadi 83 dengan kriteria N-gain sedang. Hal ini menunjukkan bahwa penggunaan media pembelajaran matematika berbantuan atau flash yang dikembangkan berdampak pada peningkatan kemampuan spasial siswa walaupun media pembelajaran yang tepat digunakan dalam pembelajaran pada siswa kelas XI RPL SMK PAB 2 Helvetia dari hasil respon siswa tetapi dalam hal meningkatkan siswa

Demikian pula dinyatakan dalam penelitian tahun 2013 bahwa kemampuan spasial siswa yang diajar menggunakan media pembelajaran lebih baik daripada siswa yang diajar tanpa menggunakan media pembelajaran. Artinya penggunaan media pembelajaran pada saat proses belajar mengajar dapat meningkatkan kemampuan spasial siswa. Salah satu rekomendasi ahli menjadi fokus utama dalam peningkatan kemampuan khusus Zulfahmi Syahputra dan Fauzi (2017).

Tabel 9. Nilai Kemampuan Siswa Berdasarkan Aspek

Aspek Tata Ruang	Percobaan I		Percobaan II	
	Pra tes	Pos Tes	Pra tes	Pos Tes
<i>Persepsi Spasial</i>	63,3	78,15	63,6	81,18,3
<i>visualisasi</i>	76,6	73,-3,3	76,6	93,16,7
<i>Rotasi Mental</i>	56,6	65,8,4	56,6	76,20
<i>Hubungan Spasial</i>	65	75,10	66,6	83,16,7
<i>Orientasi Spasial</i>	53,3	53,0	53,3	80,26,7

Pada penelitian ini, pada uji coba I nilai rata-rata aspek Orientasi Spasial tidak mengalami peningkatan, sedangkan pada uji coba II meningkat sebesar 26,7.

PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji coba I dan uji coba II analisis data yang diperoleh dari hasil uji coba I dan uji coba II menunjukkan bahwa: (1) media pengembangan Macromedia Flash yang dikembangkan valid. (2) media pembelajaran matematika berbasis Macromedia Flash yang dikembangkan praktis, (3) media pembelajaran matematika berbasis Macromedia Flash yang dikembangkan efektif, (4) dan daya peningkatan kemampuan spasial siswa melalui pengembangan pembelajaran matematika.

Sejalan dengan penelitian terdahulu oleh Putri Jihan (2019) menemukan bahwa dengan analisis data kuantitatif menunjukkan bahwa peningkatan kemampuan spasial siswa dengan pembelajaran berbasis masalah dengan bantuan Macromedia Flash jauh lebih positif hasilnya. Penelitian yang dilakukan Tut Wuri Handayani (2019) juga relevan dimana penelitian tersebut menghasilkan media yang berbasis Macromedia Flash pada materi Kubus dan Balok di kelas IX dinyatakan valid, praktis dan efektif.

Selanjutnya hasil validasi terhadap rencana pelaksanaan pembelajaran (RPP), Lembar Kerja Peserta Didik (LKPD), dan tes kemampuan spasial juga valid atau memiliki derajat validitas yang baik. Hal ini menunjukkan bahwa media pembelajaran berbantuan Macromedia Flash yang dikembangkan beserta RPP, LKPD, dan tes kemampuan spasial telah memenuhi kriteria kevalidan.

Hasil validasi yang dilakukan oleh ahli media pembelajaran juga ahli materi pembelajaran matematika secara umum berarti bahwa media pembelajaran matematika berbasis macromedia flash yang dikembangkan secara umum dapat memenuhi tuntutan kebutuhan pembelajaran untuk materi kubus dan balok. Sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran matematika berbasis Macromedia Flash yang dikembangkan dalam penelitian ini sudah memenuhi kriteria validitas.

Untuk kevalidan media pembelajaran, peneliti menilai dari angket dengan dua kriteria yaitu aspek kebermanfaatan media dan penggunaan aplikasi. Aspek kebermanfaatan media bertujuan untuk melihat bagaimana pendapat guru sebagai responden terhadap media yang sudah dikembangkan, bermanfaat atau tidak sama sekali. Ditinjau dari aspek ini, ada beberapa butir angket yang mendapat nilai cukup tinggi diantaranya adalah tentang ketepatan cakupan materi dan kebenaran konsep. Materi yang disajikan pada media disadur dengan dari buku cetak kurikulum 2013 yang biasa digunakan oleh siswa. Kesesuaian materi dengan kurikulum juga menjadi panduan dalam menyajikan konten materi dimensi tiga. Selain itu, ada beberapa hal yang menjadi bahan kritikan dan saran yang disampaikan oleh guru melalui angket yaitu mengenai kualitas penyajian materi.

Oleh karena itu, pengembangan media pembelajaran Macromedia Flash pada penelitian ini sesuai kriteria media yang layak dipilih karena selaras dengan kebutuhan tugas pembelajaran serta mendukung isi materi pembelajaran. Sehubungan dengan itu, Arikunto (2013) mengatakan bahwa instrumen media yang

memiliki validitas apabila secara analisis sudah sesuai dengan isi dan aspek yang diungkapkan.

Kepraktisan pengembangan media selain ditinjau dari aspek guru sebagai fasilitator tentu juga harus melihat bagaimana respon siswa sebagai objek. Siswa harus dapat dipastikan bahwa informasi atau konsep-konsep penting pada materi yang disampaikan oleh guru diterima dengan baik. Oleh karenanya untuk menilai apakah pengembangan media Macromedia Flash praktis atau tidak maka angket siswa tetap diperlukan.

Pada umumnya angket kepraktisan siswa pada uji coba 1 dan 2 menunjukkan hal positif. Aspek penilaian pada angket siswa juga sama seperti angket guru yaitu aspek efektif, interaktif, menarik, efisien dan kreatif. Hal ini dilakukan supaya penilaian benar – benar objektif. Hasil angket siswa dominan memilih bahwa media pembelajaran jauh lebih interaktif dibandingkan dengan pembelajaran biasa sehingga siswa melakukan pembelajaran yang lebih bermakna, karena mereka melakukan pembelajaran dengan sendiri serta daya ingat siswa terhadap materi tersebut jauh lebih panjang.

Dengan menggunakan media pembelajaran di kelas siswa akan menjadi lebih memahami segala bentuk dimensi tiga beserta jaraknya karena media pembelajaran dapat mengatasi keterbatasan indera ruang dan waktu. Hal ini selaras dengan penelitian dari Minda Urbah Siregar 2019 yang mengungkapkan bahwasanya pembelajaran dengan menggunakan multimedia khususnya Macromedia Flash mampu menyelesaikan permasalahan-permasalahan terkait bangun ruang dengan kehidupan sehari-hari untuk meningkatkan kemampuan spasial siswa.

Berdasarkan hasil penelitian dan dukungan penelitian terdahulu di atas terlihat bahwa media pembelajaran matematika berbasis Macromedia Flash yang dikembangkan dapat membantu guru dan siswa memperoleh mencapai ketuntasan nilai kemampuan spasial. dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penggunaan media pembelajaran matematika berbasis Macromedia Flash yang dikembangkan telah memenuhi kriteria efektif.

Penggunaan media pembelajaran matematika berbantuan atau flash yang dikembangkan berdampak pada peningkatan kemampuan spasial siswa meskipun media pembelajaran yang layak digunakan dalam pembelajaran di kelas XI SMK PAB 2 Helvetia dari hasil respon siswa namun dalam hal meningkatkan kemampuan spesial siswa media pembelajaran masih dikategorikan cukup memberikan peningkatan kemampuan spasial dikarenakan masih minimnya peningkatan kemampuan siswa capai di SMK PAB 2 Helvetia.

Demikian halnya disebutkan Syahputra (2013) menyatakan bahwa dengan menggunakan media pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan spasial siswa di sekolah. Hal ini berarti bahwa menggunakan media pembelajaran saat proses belajar mengajar berlangsung mampu meningkatkan kemampuan spasial siswa. Salah satu rekomendasi ahli agar menjadi fokus utama dalam meningkatkan kemampuan spasial Zulfahmi Syahputra dan Fauzi (2017).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan dalam penelitian ini, dikemukakan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Validasi media pembelajaran berbasis Macromedia Flash yang dikembangkan berada pada kategori "Sangat Valid" ditinjau dari hasil analisis validitas media pembelajaran oleh validator dengan total nilai rata-rata 3,59.

2. Media pembelajaran berbasis Macromedia Flash yang dikembangkan memenuhi kriteria kepraktisan media pembelajaran ditinjau dari angket guru dan siswa. Angket guru pada kategori "Sangat Praktis" dengan nilai 0,875, sedangkan angket siswa pada uji coba pertama dan kedua juga mendapat nilai "Sangat Praktis" dengan nilai rata-rata 0,866 dan 0,889. Sehingga media pembelajaran yang dikembangkan berhasil memenuhi kriteria kepraktisan media pembelajaran.

3. Media pembelajaran yang dikembangkan telah memenuhi kriteria keefektifan yang telah ditetapkan. Pada uji coba pertama ketuntasan klasikal kemampuan matematika spasial siswa sebesar 60% (9 siswa) dan pada uji coba kedua sebesar 93,3% (14 siswa). Rata-rata skor respon siswa adalah 3,25 (81,3%) pada kategori "Positif" pada uji coba pertama dan 3,56 (88%) pada kategori "Positif" pada uji coba kedua. Rata-rata pencapaian Waktu Pembelajaran menggunakan Macromedia Flash sama dengan waktu pembelajaran normal, sehingga media pembelajaran dapat dikatakan efektif..

4. Peningkatan kemampuan spasial matematis siswa juga terlihat pada masing-masing indikator kemampuan spasial matematis. Berdasarkan indeks gain ternormalisasi, diperoleh pada uji coba I terjadi peningkatan dengan kriteria yang rendah yaitu 0,162 ($g < 0,3$) dan pada uji coba II terjadi peningkatan kriteria sedang dengan nilai $n - gain$ 0,53 ($0,3 < g < 0,7$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa media pembelajaran berbasis Macromedia Flash yang dikembangkan ini dapat meningkatkan kemampuan spasial siswa.

REFERENSI

- Alias, M, Black, T. R. & Gray D. E. (2002). —Effect Of Instruction On Spatial Visualization Ability In Civil Engineering Students| Dalam International Education Journal. Vol. 3, No. 1, 1-12
- Arianto, Fuad Dan Hernadi, Julian. (2016). Ruang Dasar Asis, M. Arsyad, N & Alimuddin. (2015). Profil Kemampuan Spasial Dalam Menyelesaikan Masalah Geometri Siswa Yang Memiliki Kecerdasan Logis Matematis Tinggi Ditinjau Dari Perbedaan Gender. Jurnal Daya Matematis. Vol. 3, No. 1, 78-87.
- Ayunda, T.R. (2019). Understanding Photosynthesis Videos: Students' Visuospacial Ability And Cognitive Activities In Senior High School.
- Dan Model Proyeksi Stereografik Pada Geometri Hiperbolik. Jurnal Silogisme: Kajian Ilmu

Matematika Dan Pembelajarannya, Vol. 1, No.2. 41-47 Issn: 2527-6182.

- Franselaa, Kiki, (2019). Analisis Faktor Eksternal Yang Mempengaruhi Hasil Belajar Matematika Siswa Smk Pab 2 Helvetia Deli Serdang Tahun Pelajaran 2016/2017. Jurnal Seminar Matematika Dan Terapan. Vol 2. No. 5, 177 – 180. Isbn: 978-623-90997-2-5
- Handayani, T.W, Syahputra. E, Dan Mulyono (2019). Media Development Model-Based Learning Detection Assisted Guided Macromedia Flash For Improving The Visual Thinking Ability Student Smp. Journal Of Education And Practice. Vol.10, No.20. 61 – 67.
- Hannafin, R. D., Truxaw, M. P., Vermillion, J. R., & Liu, Y. (2008). Effects Of Spatial Ability And Instructional Program On Geometry Achievement. The Journal Of Educational Research, Vol 101. No. 3. 148–157.
- Johansson, Helena (2015) —Mathematical Reasoning In Physics And Real-Life Context|. Thesis Division Of Mathematics Department Of Mathematical Sciences Chalmers University Of Technology And University Of Gothenburg Gothenburg, Sweden. Isbn 978-91-628-9431-3 (Printed) Isbn 978-91628-9432-0 (Online)
- Juhara, W. A. (2014). Implementasi Pendekatan Problem Based Learning Berbantuan 3d Sketchup Untuk Meningkatkan Kemampuan Spasial Sense Siswa Sma. Universitas Pendidikan Indonesia
- Liberna, Hawa. (2018). The Influence Of Macromedia Flash Learning On The Students' Mathematic Concept Understanding. Jurnal Of Mathematics Education(Jme). Vol 3. No. 1. 1-6.
- Narpila, S. D. (2015). Peningkatan Kemampuan Spasial Dan Self Efficacy Siswa Melalui Pembelajaran Inquiry Berbantuan Software Cabri 3d Di Kelas X Sma Ypk Medan. Tesis Tidak Diterbitkan. Medan : Program Pascasarjana Universitas Negeri Medan, 2015.
- Nasution, Nurliyah. Sinaga, Bornok. Dan Mukhtar. (2019). Developing Learning Media Assisted-Flash Macromedia Software By Applying Discovery Model To Improve Students' Concept And Self Regulated Learning On Senior High School. American Journal Of Educational Research, , Vol. 7, No. 2, 161-165.
- National Academy Of Science. 2006. Learning To Think Spatially, Washington Dc: The National Academics Press.
- NCTM 2000 Learning And Teaching Geometry, K-12 (Rseton, Virginia: National Council Of Teachers Of Mathematics).
- Peng, A. & Sollervall, H. (2014). Primary School Students' Spatial Orientation Strategies In An Outdoor Learning Activity Supported By Mobile Technologies. International Journal Of Education In Mathematics, Science And Technology, Vol. 2. No 4, 246–256
- Putri, Jihan Hidayah, Edi Syahputra, dan Mulyono. (2019). Developing Mathematics Learning Media Based On Macromedia Flash By Using Problem-

- Based Learning To Improve Students' Mathematical Spatial Ability. *American Journal Of Educational Research*, Vol. 7, No. 10, 708-712
- Salim, Kalbin, Dan Tiawa, Dayang Hjh. (2014). Development Of Media-Based Learning Animation For Mathematics Courses In Electrical Engineering, University Riau Kepulauan. *International Journal Of Advanced Research In Computer And Communication Engineering*. Vol. 3, Issue 10.
- Sholihah, S. Z & Afriansyah, E. A. (2017). Analisis Kesulitan Siswa Dalam Proses Pemecahan Masalah Geometri Berdasarkan Tahapan Berpikir Van Hiele. *Jurnal Mosharafa*. Vol. 6, No. 2, 287-298.
- Sinurat, M. Syahputera. E Dan Rajagukguk, W. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Matematika Berbantuan Program Flash Untuk Meningkatkan Kemampuan Matematik Siswa Smp. *Jurnal Tabularasa*.(Online), Vol 12, No. 2. Issn 1693 – 7732.
- Sumartini, Tina Sari. (2016). Peningkatan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis Siswa melalui Pembelajaran Berbasis Masalah. *Jurnal Musharafah*, Volume 5, ISSN: 2086 4280
- Syahputra, E. 2013. Peningkatan Kemampuan Spasial Siswa Melalui Penerapan Pembelajaran Matematika Realistik. *Cakrawala Pendidikan*. Th. XxXI, No. 3:353-364.
- Tamba, M. (2011). Pemanfaatan Teknologi Informasi dan Komunikasi pada Pembelajaran di Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) di Medan. Medan: Universitas Negeri Medan.
- Trianto, A(2011). Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif. Jakarta.Kencana Untuk meningkatkan kemampuan Spatial Sense Siswa SMA. Universitas Pendidikan Indonesia
- Yurt, E. (2014). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarılarını Açıklayan Bir Yapısal Eşitlik Modeli [A Structural Equation Model Explaining The Mathematics Achievements Of The 8th Grade Students] (Doctoral Dissertation, Necmettin Erbakan University, Konya, Turkey). Retrieved From [Http://Tez2.Yok.Gov.Tr/Ulusaltezmerkezi/](http://tez2.yok.gov.tr/Ulusaltezmerkezi/)
- Yurt, Eyüp Dan Tünkler, Vural, 2016. A Study On The Spatial Abilities Of Prospective Social Studies Teachers: A Mixed Met. *Educational Sciences: Theory & Practice*. Vol 16. No 3. 965-986.