

Konstruksi Objek Geometri Bidang Menggunakan Geogebra

Iyon Maryono¹

Program Studi Pendidikan Matematika
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Gunung Djati Bandung
Jl. A. H. Nasution No. 105 Bandung 40614

Abstrak

Objek geometri bidang didefinisikan sebagai himpunan titik-titik pada bidang. Objek-objek geometri merupakan hal yang abstrak, oleh karena itu, dibutuhkan media untuk memvisualisasikannya sehingga tampak lebih konkret. Dalam proses pembelajaran, langkah-langkah membuat sesuatu yang abstrak menjadi konkret sangat dibutuhkan untuk membantu peserta didik memahami materi pelajaran. Dengan kemajuan teknologi khususnya di bidang perangkat lunak komputer telah banyak dihasilkan perangkat lunak yang dapat dijadikan media pembelajaran. Salah satu media yang dapat memvisualisasikan objek-objek geometri bidang adalah GeoGebra. GeoGebra merupakan perangkat lunak matematika dinamis untuk geometri, khususnya geometri bidang. GeoGebra memiliki dua tampilan yaitu jendela geometri yang merepresentasikan bidang dan jendela aljabar yang merepresentasikan ekspresi aljabar dari setiap objek geometri yang dibuat pada jendela geometri. Pada GeoGebra pengguna bisa melakukan dua macam konstruksi geometri bidang, yaitu konstruksi GeoGebra dan konstruksi jangka penggaris GeoGebra. Yang dimaksud dengan konstruksi GeoGebra adalah konstruksi objek geometri bidang menggunakan alat-alat yang disediakan pada GeoGebra. Sedangkan konstruksi jangka penggaris GeoGebra adalah konstruksi objek geometri bidang dengan hanya menggunakan alat garis dan jangka yang merepresentasikan penggaris dan jangka. Makalah ini dibuat untuk menambah informasi tentang media pembelajaran yang dapat digunakan dalam materi geometri bidang baik di tingkat sekolah maupun di tingkat perguruan tinggi.

Kata kunci : GeoGebra, geometri bidang, konstruksi geometri bidang, objek geometri.

1. Pendahuluan

¹ UIN Bandung: iyon_m4r@yahoo.com

Mengkaji geometri dapat dilakukan melalui tiga pendekatan, yaitu pendekatan aksiomatik, pendekatan analitik dan pendekatan empirik [5]. Jika kita mengkaji geometri, dan memulainya dari konsep-konsep yang tidak didefinisikan, kemudian membuat hubungan dari konsep tersebut sehingga diperoleh definisi dan membuat suatu sistem aksioma dari konsep-konsep tersebut, maka pendekatan yang kita lakukan itu termasuk pendekatan aksiomatik.

Kajian geometri bidang dimulai dari konsep-konsep yang tidak didefinisikan seperti titik, garis dan bidang, selanjutnya mendefinisikan konsep-konsep geometri bidang yang lain seperti ruas garis, sinar, sudut, segitiga, lingkaran dan sebagainya. Konsep-konsep tersebut adalah suatu hal yang abstrak. Oleh karena itu, diperlukan media yang tepat untuk memvisualisasikannya dalam proses pembelajaran.

Mengkaji geometri bidang tidak akan terlepas dari konsep konstruksi, karena konsep konstruksi merupakan dasar dari sisten aksioma geometri bidang. Konstruksi pada mulanya hanya bisa dilakukan dengan media penggaris dan jangka. Namun, dengan perkembangan teknologi khususnya perangkat lunak komputer, media untuk melakukan konstruksi geometri bidang berkembang pula. Media yang berbasis teknologi biasanya memiliki banyak kelebihan dibandingkan media tradisional.

GeoGebra dalah salah satu media berbasis teknologi yang bisa digunakan untuk melakukan konstruksi geometri bidang. GeoGebra merupakan sistem geometri interaktif dan dinamis, karena memiliki dua tampilan, yaitu jendela geometri yang merepresentasikan bidang dan jendela aljabar yang merepresentasikan ekspresi aljabar [4]. Setiap objek geometri pada jendela geometri berkorespondensi dengan ekspresi aljabar pada jendela aljabar. Sistem geometri pada GeoGebra akan membantu memvisualisasikan konsep-konsep geometri yang abstrak menjadi lebih konkret.

Konstruksi objek geometri bidang menggunakan GeoGebra akan lebih mudah dilakukan, tanpa mengurangi proses penalaran dan pemahaman terhadap teori konstruksi itu sendiri, karena pada GeoGebra kita bisa melakukan dua jenis

konstruksi, yaitu konstruksi GeoGebra dan konstruksi jangka penggaris GeoGebra.

2. Tujuan Penulisan dan Batasan Masalah

Bertukar informasi untuk menambah khasanah pengetahuan harus senantiasa dilakukan oleh setiap orang terutama yang berkecimpung di dunia pendidikan. Oleh karena itu, makalah ini ditulis dengan tujuan untuk menambah informasi sekaligus bertukar informasi mengenai media pembelajaran yang bisa digunakan dalam kajian geometri, khususnya dalam topik konstruksi geometri bidang. Makalah ini membahas tentang konstruksi geometri bidang menggunakan media GeoGebra.

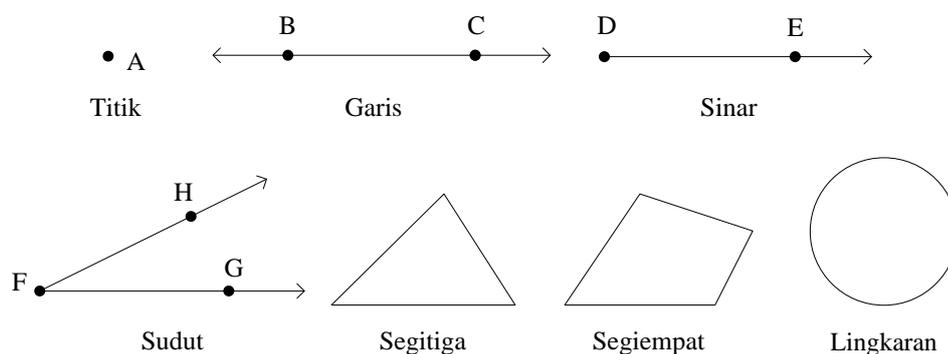
3. Konstruksi Geometri Bidang

Pada makalah ini yang dimaksud dengan objek geometri atau disebut juga lukisan geometri adalah objek geometri bidang atau lukisan geometri bidang. Untuk lebih jelasnya perhatikan definisi berikut.

Definisi

Objek geometri adalah setiap himpunan titik-titik [1].

Berikut ini contoh objek geometri yang sudah biasa dikenal.



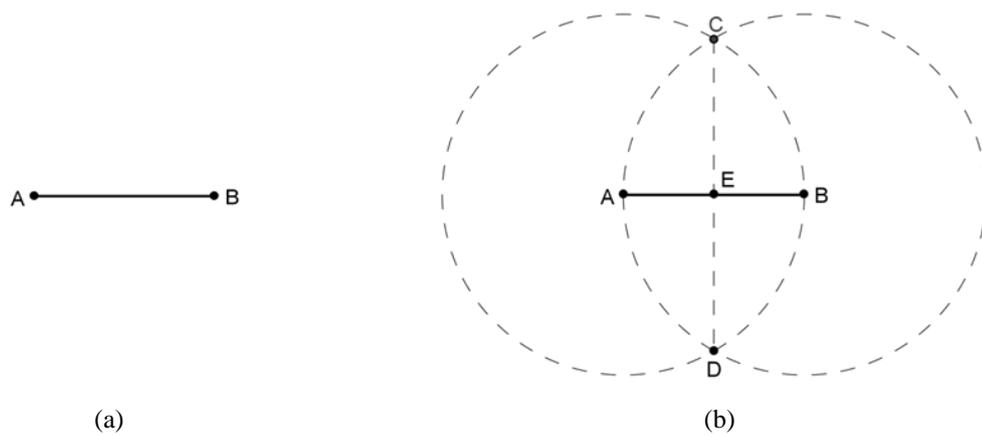
Gambar 4.1 Beberapa Contoh Objek Geometri

Konsep konstruksi bertujuan untuk memecahkan masalah dengan cara menjelaskannya secara geometri, namun memecahkan masalah dengan konstruksi tidak sesederhana hanya menggambar bentuk yang dikehendaki dengan jangka dan penggaris, tapi harus memenuhi solusi yang pasti/eksak secara teori [3]. Jadi,

memecahkan masalah melalui konsep konstruksi dapat dibuktikan langsung kebenarannya secara teori.

Contoh 4.1

Diberikan ruas garis \overline{AB} seperti terlihat pada gambar 4.2, tentukan titik tengah ruas garis \overline{AB} .

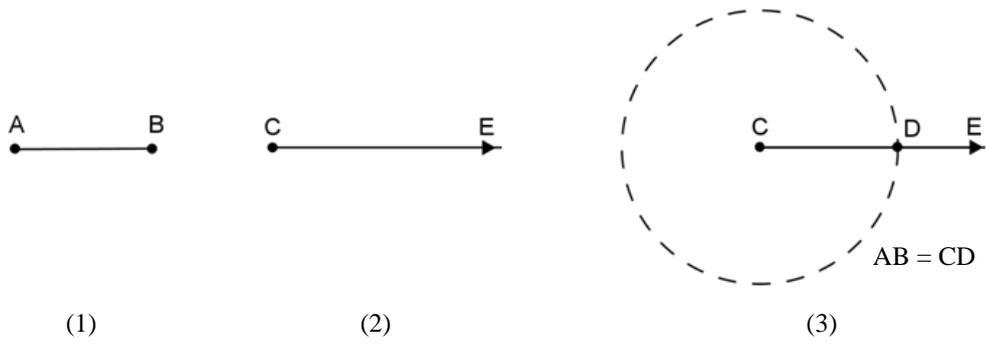


Gambar 4.2 Konstruksi Titik Tengah Ruas Garis

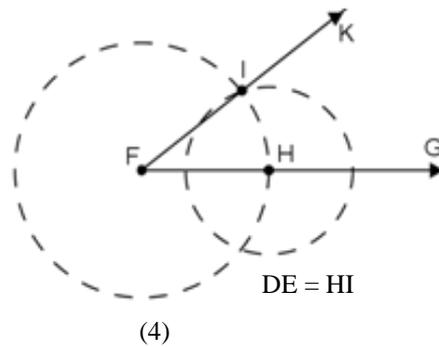
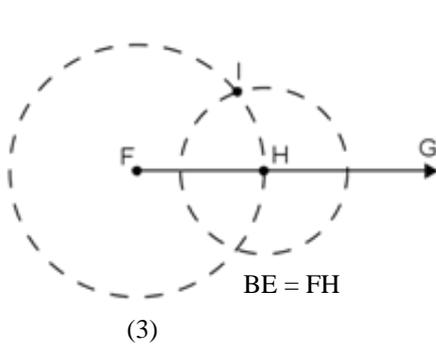
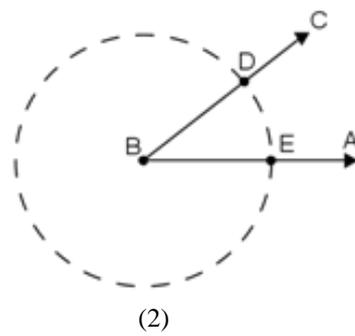
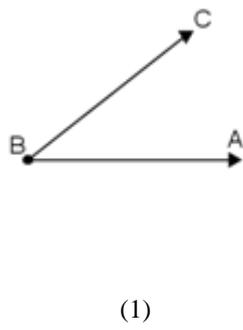
Dengan hanya menggunakan jangka dan penggaris kita bisa menentukan titik tengah \overline{AB} , seperti terlihat pada gambar 4.2b. Jarak $AC = BC$ dan $AD = BD$. Oleh karena itu, ruas garis \overline{CD} memotong \overline{AB} di E sedemikian sehingga $\overline{AE} \cong \overline{BE}$. Jadi secara teori benar bahwa E adalah titik tengah \overline{AB} .

Untuk dapat memecahkan masalah melalui konstruksi, tentunya diperlukan pemahaman tentang konsep geometri yang dibangun melalui sistem aksioma. Selain itu, diperlukan juga mengenal konstruksi-konstruksi standar untuk geometri. Berikut ini adalah beberapa konstruksi standar untuk geometri:

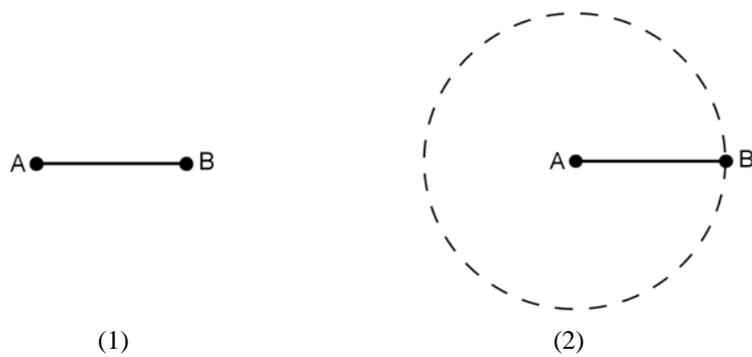
i. Konstruksi ruas garis-ruas garis yang kongruen

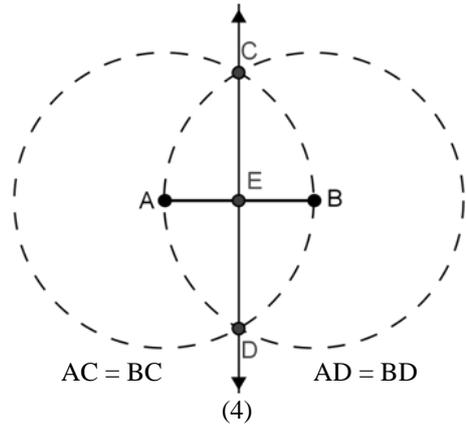
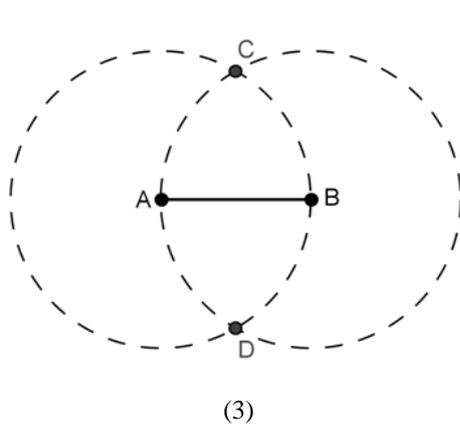


ii. Konstruksi sudut-sudut yang kongruen

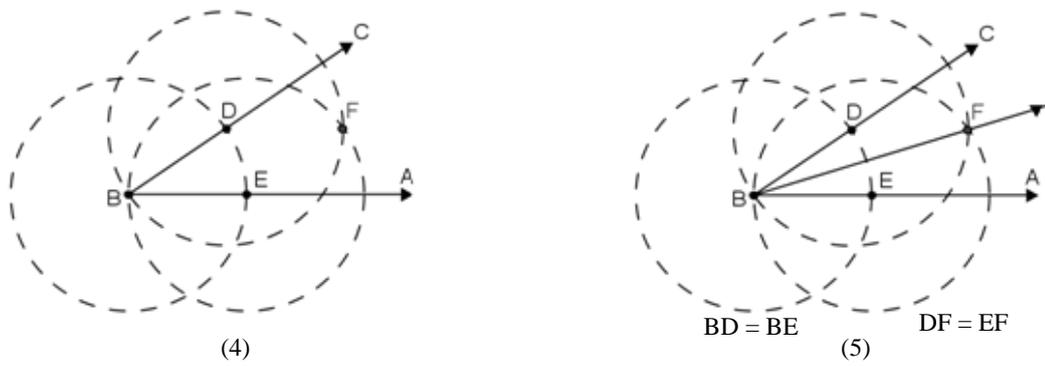
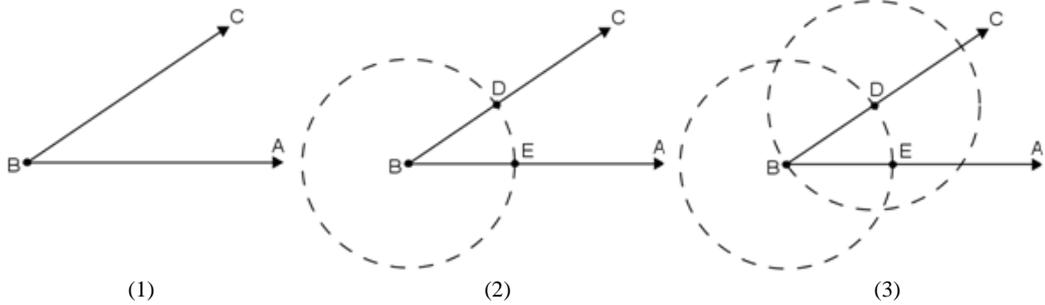


iii. Konstruksi titik tengah dan garis sumbu ruas garis

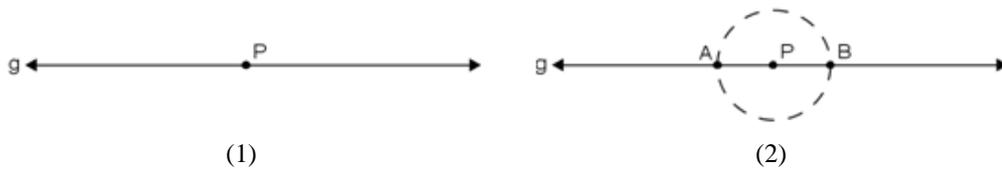


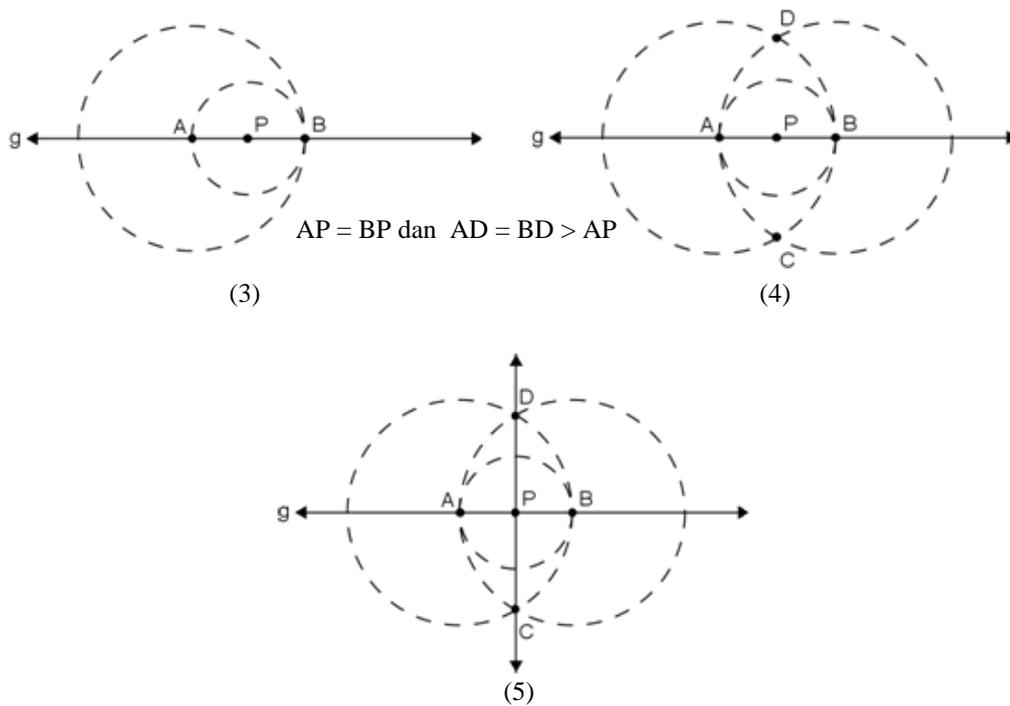


iv. Konstruksi garis bagi sudut

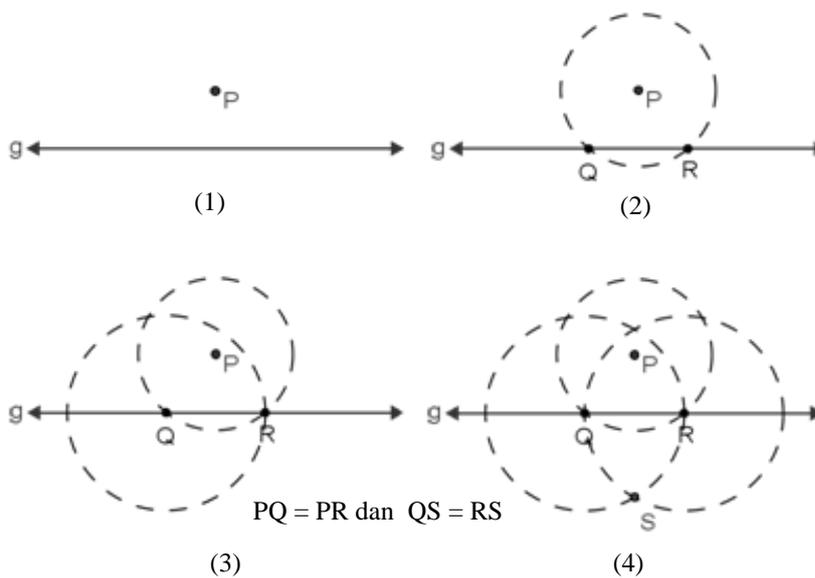


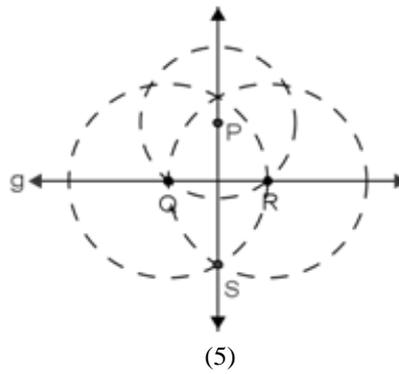
v. Konstruksi tegak lurus terhadap garis melalui titik pada garis.





vi. Konstruksi tegak lurus pada garis dari titik di luar garis tersebut

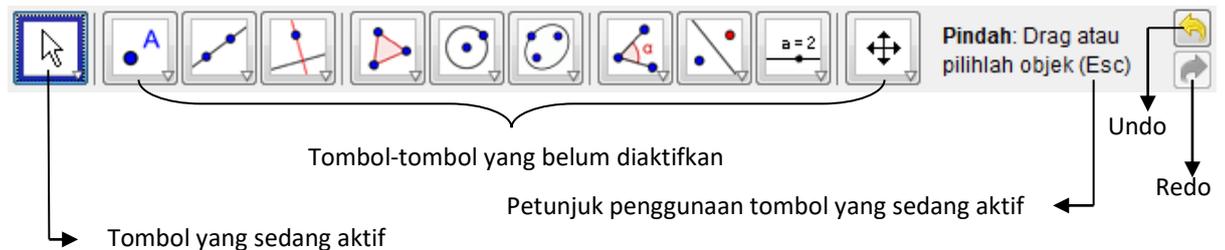




4. Mengenal GeoGebra

GeoGebra adalah perangkat lunak matematika dinamis yang dapat dimanfaatkan untuk kajian geometri, aljabar dan kalkulus di sekolah maupun di perguruan tinggi. GeoGebra merupakan sistem geometri interaktif yang memiliki dua tampilan, yaitu jendela geometri dan jendela aljabar [4]. Setiap objek geometri yang ada pada jendela geometri berkorespondensi dengan ekspresi aljabar pada jendela aljabar. Hal ini akan mempermudah pengguna untuk bekerja dengan GeoGebra.

Untuk kepentingan konstruksi geometri, GeoGebra menyediakan fasilitas baris peralatan berupa tombol-tombol yang cara penggunaannya ditampilkan ketika tombol itu diaktifkan. Baris peralatan pada GeoGebra menampilkan 11 tombol dari lebih kurang 70 tombol yang ada, keterangan tombol yang aktif, serta tombol tambahan, yaitu tombol Undo dan Redo seperti terlihat pada gambar berikut.



Gambar 5.1 Baris Peralatan pada GeoGebra

5. Konstruksi Geometri Bidang Menggunakan GeoGebra

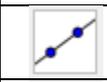
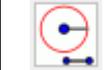
Melakukan konstruksi geometri menggunakan GeoGebra artinya memanfaatkan peralatan yang disediakan GeoGebra untuk mengkonstruksi objek geometri atau memecahkan masalah geometri melalui konstruksi geometri. Terdapat dua jenis konstruksi yang dapat dilakukan pada GeoGebra, yaitu konstruksi jangka penggaris GeoGebra dan konstruksi GeoGebra.

5.1. Konstruksi Jangka Penggaris GeoGebra

Pada GeoGebra terdapat alat berupa tombol yang dapat merepresentasikan penggaris dan jangka. Masing-masing alat tersebut diberi nama Line Through Two Points (Garis melalui Dua Titik) dan Compass (Jangka) seperti tertera pada tabel 6.1. Kedua alat ini bisa kita gunakan layaknya penggaris dan jangka pada jendela geometri. Konstruksi jangka penggaris GeoGebra adalah konstruksi geometri dengan hanya menggunakan kedua alat tersebut.

Tabel 6.1

Tombol Penggaris dan Jangka

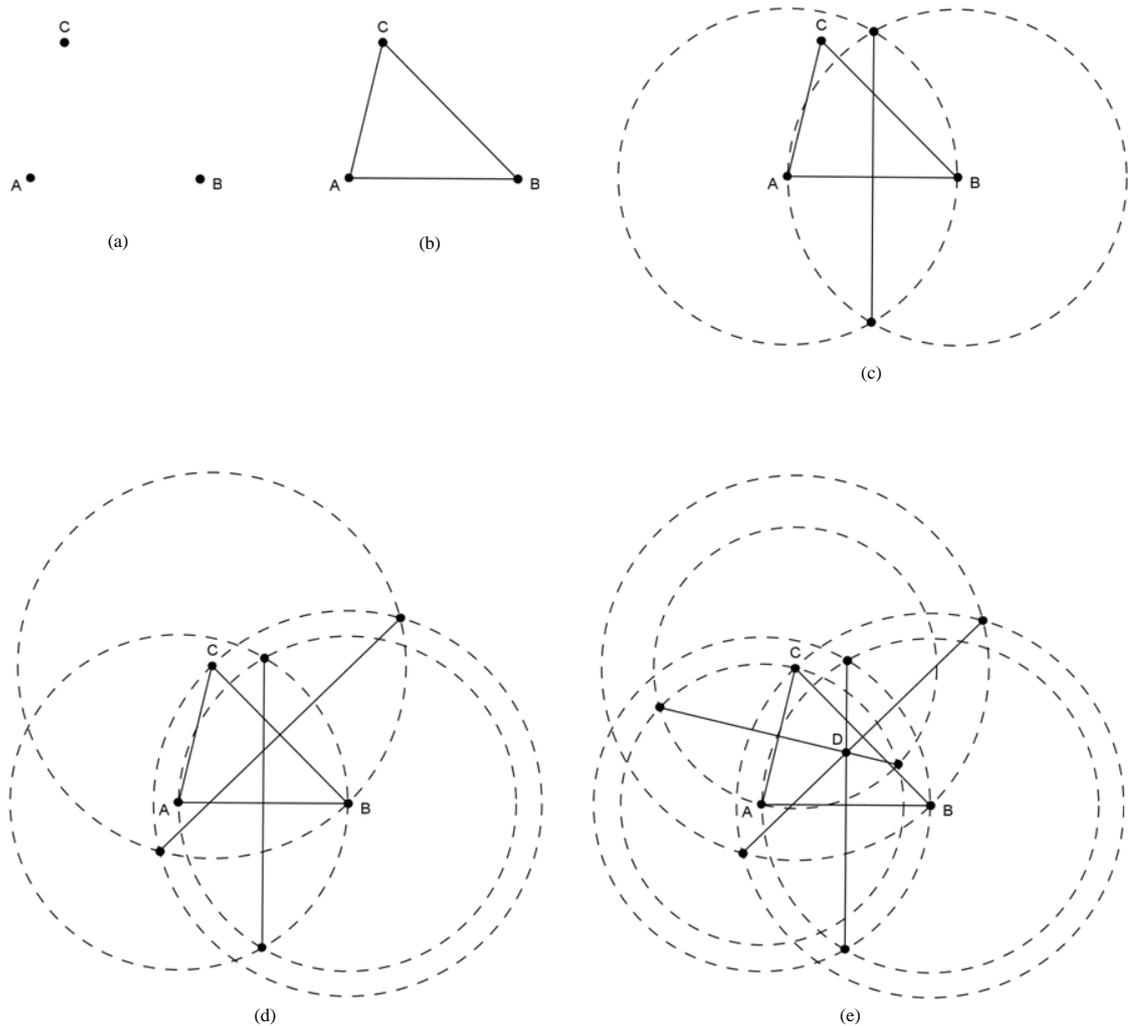
ALAT	NAMA ALAT	CARA PENGGUNAAN
	Line through Two Points (Garis melalui Dua Titik)	Pilih dua titik
	Compass (Jangka)	Pilih ruas garis atau dua titik untuk jari-jari, lalu titik pusat

Langkah-langkah konstruksi jangka penggaris GeoGebra pada dasarnya sama dengan dengan konstruksi jangka penggaris, yang membedakan hanyalah media yang digunakannya. Untuk lebih jelasnya berikut ini contoh pemecahan masalah menggunakan konstruksi jangka penggaris GeoGebra.

Contoh 6.1

Diberikan tiga titik tidak segaris A , B dan C seperti terlihat pada gambar 6.1a. Tentukan titik yang berjarak sama terhadap ketiga titik tersebut?

Berikut ini adalah langkah-langkah pemecahan masalah tersebut dengan menggunakan konsep konstruksi jangka penggaris GeoGebra:



Gambar 6.1

Proses Pemecahan Masalah dengan Konstruksi Jangka Penggaris GeoGebra

Gambar 6.1b sampai gambar 6.1e merupakan langkah-langkah penyelesaian untuk masalah di atas. Pada Gambar 6.1e, D adalah titik potong garis sumbu ruas garis \overline{AB} , \overline{BC} , dan \overline{AC} . Oleh karena itu, $AD = BD$, $BD = CD$, dan $CD = AD$. Jadi, titik D dapat dipastikan secara teori adalah titik yang berjarak sama terhadap titik-titik A, B dan C.

5.2. Konstruksi Geogebra

Konstruksi GeoGebra adalah konstruksi geometri dengan memanfaatkan peralatan yang disediakan GeoGebra. Terdapat beberapa alat pada GeoGebra

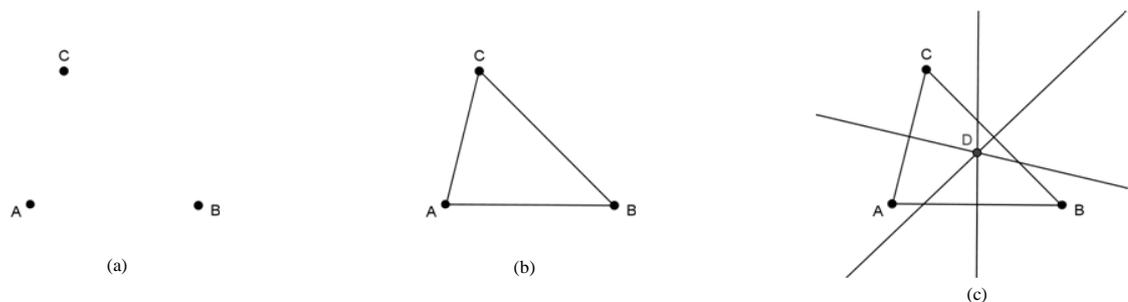
yang mewakili beberapa konstruksi standar geometri seperti terlihat pada tabel 6.2.

Tabel 6.2

Tombol yang Mewakili Beberapa Konstruksi Standar Geometri

ALAT	NAMA ALAT	CARA PENGGUNAAN
	Perpendicular Line (Garis Tegak Lurus)	Pilih titik dan garis tegak lurus
	Parallel Line (Garis Sejajar)	Pilih titik dan garis tegak sejajar
	Perpendicular Bisector (Garis Tengah Tegak Lurus)	Pilih dua titik atau suatu ruas garis
	Angle Bisector (Garis Bagi Sudut)	Pilih tiga titik atau dua garis
	Tangents (Garis Singgung)	Pilih titik kemudian lingkaran, konik atau fungsi
	Regular Polygon (Segi-n Beraturan)	Pilih dua titik dan masukkan banyaknya titik sudut
	Angle with Given Size (Sudut dengan Ukuran Tertentu)	Pilih titik pembuat kaki, titik sudut dan masukkan ukuran sudut

Alat-alat yang disediakan GeoGebra akan mempermudah kita mengembangkan konsep konstruksi geometri dengan catatan, kita harus memahami konsep konstruksi dasar geometri terlebih dahulu. Sebagai contoh, konstruksi GeoGebra akan mempermudah menyelesaikan masalah pada contoh 6.1 di atas. Dengan menggunakan tombol “Perpendikular Bisector” titik potong garis sumbu sisi-sisi segitiga ABC dapat langsung diperoleh, yaitu titik D yang merupakan solusi untuk masalah di atas, seperti tampak pada Gambar 6.2.



Gambar 6.2
Proses Pemecahan Masalah dengan Konstruksi GeoGebra

6. Kesimpulan

Konstruksi objek-objek geometri bidang dapat divisualisasikan pada GeoGebra. Konstruksi yang dapat dilakukan pada GeoGebra adalah konstruksi jangka penggaris GeoGebra dan konstruksi GeoGebra. Visualisasi pada GeoGebra dapat membantu menyajikan objek yang abstrak menjadi lebih kongkret.

PAFTAR PUSTAKA

- [1] C. F. Brumfiel, R. E. Eicholz, M. E. Shanks. *Geometry*. (1960). Addison-Wesley Publishing Company, Inc: London.
- [2] David C. Kay. *College Geometry a Discovery Approach with The Geometer's Sketchpad*. (2001). Addison Wesley Longman, Inc: New York.
- [3] James R. Smart. *Modern Geometries*. (1973). Wadsworth Publishing Company, Inc, Belmont: California.
- [4] Judith Hohenwarter, Markus Hohenwarter. (2008). *Introduction to GeoGebra*. www.geogebra.org.
- [5] Patrick J. Ryan. *Euclidean and Non-Euclidean Geometri an Analitic Approach*.(1986). Cambridge University Press: New York.