

BAB II

KAJIAN PUSTAKA

A. Kajian Teori

1. Pengertian Media

Kata *media* berasal dari bahasa Latin ‘*medius*’ yang secara harifiah berarti ‘tengah’, ‘perantara’ atau ‘pengantar’. Pada bahasa Arab, media adalah perantara atau pengantar pesan dari pengirim kepada penerima pesan. Gerlach & Ely (1971) dalam buku Azhar Arsyad (2014: 3) mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan sebagai alat-alat grafis, photographis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual atau verbal. Menurut Azhar Arsyad (2014: 4), media adalah komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional di lingkungan peserta didik yang dapat merangsang peserta didik untuk belajar. Menurut AECT (*Association of Education and Communication Technology*, 1977) dalam buku Azhar Arsyad (2014: 3) memberi batasan tentang media sebagai segala bentuk dan saluran yang digunakan untuk menyampaikan pesan dan informasi.

Menurut Fleming (1987: 234) media diganti dengan kata mediator yaitu penyebab atau alat yang turut campur tangan dalam dua pihak dan mendamaikannya. Istilah mediator media menunjukkan fungsi atau perannya, yaitu

mengatur hubungan yang efektif antara dua pihak utama dalam proses belajar siswa dan isi pelajaran. Ringkasnya, media adalah alat yang menyampaikan atau mengantarkan pesan-pesan pembelajaran. Menurut *National Education Association* (NEA) dikutip dalam buku Azhar Arsyad (2014: 5) mengatakan bahwa media adalah bentuk-bentuk komunikasi baik cetak maupun audio visual serta peralatannya. Menurut Muhammad Munir (2014) keuntungan dalam mengembangkan media pembelajaran menggunakan multimedia adalah kemampuan mengintegrasikan berupa teks, grafik, gambar animasi dan video. Hal ini menyebabkan kemampuan dalam menyampaikan informasi dan pengetahuan dengan tingkat realisme yang tinggi sehingga penggunaan bahan ajar menggunakan multimedia memungkinkan pengguna dapat berinteraksi dan berkomunikasi tanpa bantuan orang lain dan pengguna dapat mempelajari materi sesuai dengan kemampuannya.

Pengertian dari media menurut para ahli diatas dapat disimpulkan bahwa media adalah suatu alat dan salah satu unsur penting dalam suatu pembelajaran yang berfungsi sebagai perantara untuk menyampaikan informasi ke peserta didik.

2. Pengertian Pembelajaran

Proses belajar mengajar atau sering disebut istilah pembelajaran merupakan proses interaksi dan komunikasi antara guru dengan peserta didik. Seperti yang dikemukakan oleh Braskamp *et. al.* (1986) pembelajaran adalah berkaitan dengan peserta didik yang belajar dan penyediaan kondisi untuk memudahkan belajar. Sehingga dalam pembelajaran, keberadaan guru dapat memudahkan peserta didik dalam melakukan kegiatan belajar dan mencapai hasil yang optimal.

Proses pembelajaran adalah kegiatan belajar peserta didik yang dikelola oleh guru untuk mencapai prestasi belajar maksimal sesuai dengan bobot indikator yang telah ditetapkan. Pencapaian hasil belajar dengan demikian akan dipengaruhi oleh kualitas proses pembelajaran yang dikembangkan oleh guru. Suatu proses pembelajaran akan berlangsung dengan baik jika dilaksanakan oleh guru yang memiliki kualitas kompetensi akademik dan profesional yang tinggi atau memadai (Sukoco, 2014).

Pembelajaran menurut Sudjana (2000) merupakan setiap upaya yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik yang dapat menyebabkan peserta didik melakukan kegiatan belajar. pembelajaran sebagai usaha untuk menciptakan sistem lingkungan yang mengoptimalkan kegiatan belajar. pembelajaran sebagai suatu aktivitas mengorganisasi atau mengatur lingkungan sebaik-baiknya dan menghubungkannya dengan anak didik sehingga terjadi proses belajar. Lingkungan dalam pengertian ini tidak hanya ruang belajar, tetapi juga meliputi guru, alat peraga, perpustakaan laboratorium, dan sebagainya relevan dengan kegiatan belajar siswa.

Komponen-komponen yang ada pada pembelajaran mencakup tujuan, materi/bahan ajar, metode dan media, evaluasi, anak didik/siswa, dan adanya pendidik/guru. Sebagai suatu sistem, masing-masing komponen tersebut membentuk sebuah integritas atau satu kesatuan yang utuh. Masing-masing komponen saling berinteraksi yaitu saling berhubungan secara aktif dan saling mempengaruhi. Misalnya dalam menentukan bahan pembelajaran merujuk pada tujuan yang telah ditentukan, serta bagaimana materi itu disampaikan akan menggunakan strategi yang tepat yang didukung oleh media yang sesuai.

Biggs (1985) membagi konsep pembelajaran dalam 3 pengertian, yaitu:

a. Pembelajaran dalam Pengertian Kuantitatif

Secara kuantitatif pembelajaran berarti penularan pengetahuan dari guru kepada murid. Hal ini guru dituntut untuk menguasai pengetahuan yang dimiliki sehingga dapat menyampaikannya kepada siswa dengan sebaik-baiknya.

b. Pembelajaran dalam Pengertian Institusional

Secara institusional pembelajaran berarti penataan segala kemampuan mengajar sehingga dapat belajar efisien. Pengertian ini guru dituntut untuk selalu siap mengadaptasikan berbagai teknik mengajar untuk bermacam-macam siswa yang memiliki berbagai perbedaan individual.

c. Pembelajaran dalam Pengertian Kualitatif

Secara kualitatif pembelajaran berarti upaya guru untuk memudahkan kegiatan belajar siswa. Pengertian ini peran guru dalam pembelajaran tidak sekedar menjelaskan pengetahuan kepada siswa, tetapi juga melibatkan siswa dalam aktivitas belajar yang efektif dan efisien.

Menurut Daryanto (2010), pembelajaran adalah proses penciptaan lingkungan yang memungkinkan terjadi proses belajar. Pembelajaran yang paling utama adalah bagaimana siswa belajar dimana aktivitas mental siswa dalam berinteraksi dengan lingkungan yang menghasilkan perubahan perilaku secara konstan. Aspek penting dalam proses pembelajaran adalah lingkungan, bagaimana lingkungan diciptakan dengan unsur-unsurnya sehingga dapat mengubah perilaku siswa. Menurut Oemar Hamalik (2008: 54), pembelajaran adalah suatu kombinasi

yang tersusun unsur-unsur manusia, fasilitas, perlengkapan, dan prosedur yang saling mempengaruhi untuk mencapai tujuan dari pembelajaran itu sendiri.

Pengertian pembelajaran diatas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran merupakan proses interaksi antara peserta didik dengan pendidik dan sumber belajar secara terprogram yang dilakukan dengan sengaja oleh pendidik untuk menyampaikan ilmu pengetahuan, mengorganisasi dan menciptakan sistem lingkungan dengan berbagai metode sehingga siswa dapat melakukan kegiatan belajar secara efektif dan efisien dengan hasil yang optimal.

3. Media Pembelajaran

a. Pengertian Media Pembelajaran

Kata media berasal dari bahasa Latin ‘*medius*’ yang secara harfiah berarti ‘tengah’, ‘perantara’ atau ‘pengantar’ (Yudhi Munadi, 2013: 6). Batasan mengenai pengertian media sangat luas, namun dalam hal ini dibatasi pada media dalam proses pembelajaran. Sedangkan Menurut Arif S. Sadiman, (2012: 7), media pembelajaran merupakan segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga dapat merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta perhatian siswa sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi. Gerlach dan Ely (1971) mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat siswa mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan atau sikap (Ashar Arsyad, 2006: 3).

Berpedoman pada semua pendapat yang telah dikemukakan maka dapat diambil kesimpulan bahwa media pembelajaran adalah segala sesuatu yang dapat digunakan untuk menyalurkan pesan dari pengirim ke penerima sehingga merangsang pikiran, perasaan, perhatian dan minat serta kemauan peserta didik sedemikian rupa sehingga proses belajar terjadi dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran secara efektif.

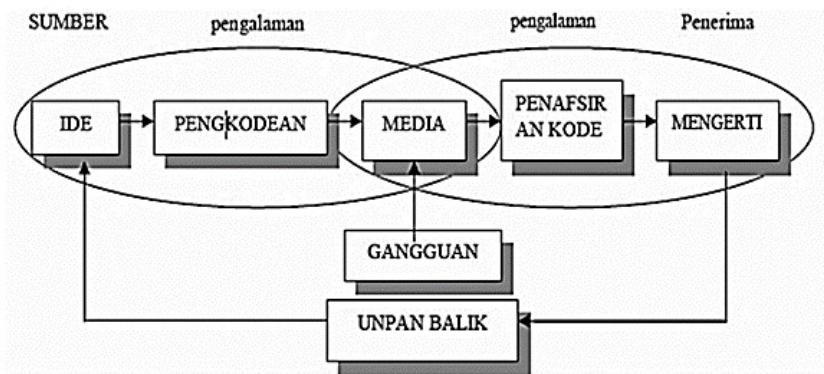
Berdasarkan dari beberapa pengertian yang dijabarkan di atas didasarkan pada asumsi bahwa proses pendidikan/pembelajaran identik dengan sebuah proses komunikasi. Pada proses komunikasi terdapat komponen-komponen yang terlibat di dalamnya, yaitu sumber pesan, pesan, penerima pesan, media, dan umpan balik. Media pembelajaran mencakup semua sumber yang diperlukan untuk melakukan komunikasi dalam pembelajaran, sehingga bentuknya bisa berupa perangkat keras (*hardware*), seperti komputer, projektor, dan perangkat lunak (*software*) yang digunakan pada perangkat keras tersebut. Dengan kata lain, media pembelajaran adalah komponen sumber belajar atau wahana fisik yang mengandung materi instruksional yang digunakan untuk menyampaikan pesan dari pengirim ke penerima pesan yang dapat merangsang pemikiran, perhatian, dan minat siswa pada proses pembelajaran.

Proses pembelajaran mengandung lima unsur komunikasi diantaranya adalah guru, media pembelajaran, bahan pembelajaran, siswa, dan tujuan pembelajaran. Penggunaan media pembelajaran diharapkan dapat menyampaikan informasi berupa materi ajar dengan baik dan dapat diterima dengan baik pula oleh penerima (siswa). Proses belajar dan mengajar pada hakikatnya merupakan suatu komunikasi

yang didalamnya terjadi proses penyampaian pesan dan menerima pesan dari sumber pesan dengan menggunakan perantara atau melalui saluran tertentu kepada penerima pesan. Media pembelajaran merupakan sumber belajar yang dapat menarik minat dan merangsang siswa untuk belajar, serta dapat menjembatani pencapaian pesan yang ingin disampaikan.

b. Posisi, Fungsi dan Manfaat Media Pembelajaran

Karena proses pembelajaran merupakan proses komunikasi dan berlangsung dalam suatu sistem, maka media pembelajaran memiliki posisi yang sangat penting dalam pembelajaran. Tanpa media, komunikasi tidak akan pernah terjadi dan proses pembelajaran sebagai proses komunikasi juga tidak akan dapat berlangsung secara optimal. Media pembelajaran tidak hanya memiliki posisi yang sangat penting dalam proses komunikasi saat mengajar, melainkan memiliki keterkaitan dengan komponen lain yang juga memiliki andil yang cukup besar guna mencapai tujuan belajar, hal tersebut disebabkan karena dalam suatu proses belajar mengajar terdapat dua unsur yang saling berkaitan antara satu dengan yang lainnya yaitu media pembelajaran dan metode mengajar. Jika kembali kepada paradigma pembelajaran sebagai suatu proses transaksional dalam menyampaikan pengetahuan, keterampilan dan psikomotor, maka posisi media diilustrasikan dan disejajarkan dengan proses komunikasi yang terjadi sebagai berikut.



Gambar 1. Posisi Media dalam Pembelajaran (Daryanto, 2010: 7)

Media pembelajaran berfungsi sebagai pembawa informasi dari sumber (guru) menuju penerima (siswa). Sedangkan metode merupakan proses yang digunakan untuk membantu siswa dalam menerima dan mengelola informasi yang disampaikan oleh guru untuk dapat mencapai tujuan dari pembelajaran.

Berdasarkan uraian diatas, secara umum penggunaan media pembelajaran dalam proses mengajar memiliki beberapa kelebihan diantaranya: (1) memberikan rangsangan belajar yang dapat membangkitkan minat dan keinginan belajar siswa; (2) meningkatkan motivasi belajar siswa dan bahkan akan mempengaruhi psikologis siswa. Penggunaan media pembelajaran dalam proses belajar mengajar dirasa sangat efektif karena dapat mempermudah dalam menyampaikan pesan dan isi dari materi yang diajarkan pada saat itu. Bukan hanya mampu meningkatkan motivasi belajar siswa saja, penggunaan media pembelajaran juga akan memberikan kemudahan pada siswa dalam memahami dan memudahkan dalam memvisualisasikan materi yang sedang di sampaikan.

Menurut Arif S. Sadiman, (2012: 17), secara umum media pembelajaran mempunyai manfaat sebagai berikut:

- (1) Memperjelas penyajian pesan agar tidak terlalu bersifat verbalistik (dalam bentuk kata-kata tertulis atau lisian belaka).
- (2) Mengatasi keterbatasan ruang, waktu daya indra, seperti misalnya:
 - (a) Objek yang terlalu besar bisa digantikan dengan realita, gambar, film bingkai, film, atau model.
 - (b) Objek yang kecil dibantu dengan proyektor mokro, film bingkai, film atau gambar.
 - (c) Gerak yang terlalu lambat atau terlalu cepat, dapat dibantu dengan timelaps atau high-speed photography.
 - (d) Kejadian atau peristiwa yang terjadi di masa lalu bisa ditampilkan lagi lewat rekaman film, video, film bingkai, foto maupun secara verbal.
 - (e) Objek yang terlalu kompleks (misalnya mesin-mesin) dapat disajikan dengan model, diagram, dan lain-lain.
 - (f) Konsep yang terlalu luas (gunung berapi, gempa bumi, iklim dan lain-lain) dapat divisualkan dalam bentuk film, film bingkai, gambar, dan lain-lain.
- (3) Penggunaan media pembelajaran secara tepat dan bervariasi dapat mengatasi sikap pasif anak didik.
- (4) Sifat yang unik pada tiap siswa ditambah lagi dengan lingkungan dan pengalaman yang berbeda, sedangkan kurikulum dan materi pembelajaran ditentukan sama untuk setiap siswa, maka guru banyak mengalami kesulitan bilamana semuanya itu harus diatasi sendiri. Hal ini akan lebih sulit bila latar

belakang lingkungan guru dengan siswa juga berbeda. Masalah ini dapat diatasi dengan media pembelajaran, yaitu dengan kemampuannya dalam:

- (a) Memberikan perangsangan yang sama.
- (b) Mempersamakan pengalaman.
- (c) Menimbulkan persepsi yang sama.

Menurut Oemar Hamalik (1980) secara umum media pembelajaran mempunyai fungsi sebagai berikut:

- (1) Mewujudkan situasi pembelajaran yang efektif serta untuk mempertinggi mutu pendidikan.
- (2) Penggunaan media merupakan bagian internal dalam sistem pembelajaran.
- (3) Penggunaan media dalam pembelajaran adalah untuk mempercepat proses pembelajaran dan membantu siswa dalam upaya memahami materi yang disajikan oleh guru dalam kelas.

Berdasarkan uraian dan pendapat yang dipaparkan sebelumnya dapat disimpulkan beberapa manfaat dari penggunaan media pembelajaran di dalam proses belajar mengajar yaitu sebagai berikut:

- (1) Media pembelajaran dapat memperjelas penyajian pesan informasi sehingga dapat memperlancar dan meningkatkan kualitas proses dan hasil belajar.
- (2) Pembelajaran akan lebih menarik perhatian siswa sehingga dapat menumbuhkan minat dan motivasi belajar.
- (3) Metode mengajar akan lebih bervariasi sehingga tidak terlalu bersifat verbalistik dan mengatasi keterbatasan ruang, waktu dan daya indera.

c. Jenis Media Pembelajaran

Media pembelajaran mempunyai banyak jenis dan macamnya, dari yang paling sederhana dan murah hingga yang canggih dan mahal. Ada yang dapat dibuat oleh guru sendiri dan ada yang diproduksi pabrik. Ada yang sudah tersedia di lingkungan untuk langsung dimanfaatkan dan ada yang sengaja dirancang.

Sedangkan menurut Yudhi Munadi (2013: 54), menjelaskan media dalam proses pembelajaran dapat dikelompokan menjadi empat kelompok besar yaitu: (1) media audio; (2) media visual; (3) media audio visual; dan (4) multimedia. Keempat jenis tersebut akan diuraikan sebagai berikut:

- (1) Media visual adalah media yang melibatkan indera penglihatan, (Yudhi Munadi, 2013: 81). melalui media ini, pengalaman belajar yang dialami peserta didik sangat tergantung pada kemampuan penglihatannya.
- (2) Media audio adalah pesan yang akan disampaikan dituangkan kedalam lambang-lambang auditif, baik verbal (kedalam katakata/bahasa lisan) maupun non verbal, (Arif S. Sadiman, 2012: 49).
- (3) Media audio-visual adalah media penyalur pesan dengan memanfaatkan indera pendengaran dan penglihatan (Sukiman, 2012: 184). Beberapa contoh media audio-visual adalah, film, video, dan televisi (TV).
- (4) Multimedia adalah media yang mampu melibatkan banyak indera dan organ tubuh selama proses pembelajaran berlangsung, (Yudhi Munadi, 2013: 143).

Berdasarkan pendapat dan uraian di atas, media pembelajaran audio visual merupakan media pembelajaran yang menggabungkan media visual dan media audio yang memiliki unsur suara, gambar, garis, simbol dan gerak. Media audio

visual adalah suatu media yang terdiri dari media visual yang disinkronkan dengan media audio, yang sangat memungkinkan terjalinnya komunikasi dua arah antara guru dan anak didik di dalam proses belajar-mengajar. Pesan dan informasi yang dapat disalurkan melalui media ini dapat berupa pesan verbal dan nonverbal yang mengandalkan baik penglihatan maupun pendengaran.

Gerlach dan Ely mengatakan bahwa media apabila dipahami secara garis besar adalah manusia, materi, atau kejadian yang membangun kondisi yang membuat peserta didik mampu memperoleh pengetahuan, keterampilan, atau sikap. Pada pengertian ini dosen, buku teks, dan lingkungan sekolah merupakan media. Secara lebih khusus, pengertian media dalam proses belajar mengajar cenderung diartikan alat-alat grafis, fotografis, atau elektronis untuk menangkap, memproses, dan menyusun kembali informasi visual dan verbal. Menurut Oemar Hamalik media pembelajaran adalah alat, metode, dan teknik yang digunakan dalam rangka lebih mengefektifkan komunikasi dan interaksi antara guru dan peserta didik dalam proses pendidikan dan pengajaran di sekolah.

4. Video Pembelajaran

a. Pengertian Video Pembelajaran

Salah satu bentuk media pembelajaran yang berbasis audio visual yaitu video pembelajaran. Menurut Azhar Arsyad (2004: 36) yang dikutip oleh Rusman dkk (2012: 218) berpendapat bahwa video pembelajaran adalah serangkaian gambar-gambar-gerak yang disertai suara yang membentuk satu kesatuan yang dirangkai menjadi sebuah alur, dengan pesan-pesan didalamnya untuk ketercapaian tujuan

pembelajaran yang disimpan dengan proses penyimpanan pada media pita atau disk.

Media video pembelajaran termasuk kedalam golongan jenis media *Audio Visual Aids* (AVA), merupakan jenis media yang tidak hanya mengandung unsur suara, tetapi dilengkapi dengan unsur gambar yang bisa dilihat. Pancaran gambar yang bercahaya dari sebuah tampilan video merupakan susunan yang sangat rapat dari titik-titik dan ditampilkan pada layar. *Frame* video merupakan gambar diam, tetapi pada pergantian setiap *frame* ke *frame* selanjutnya berlangsung sangat cepat, sehingga berbagai *frame* tersebut terlihat sebagai gambar yang bergerak. Hal ini berlangsung secara terus menerus hingga mampu menciptakan daya lihat yang menakjubkan dari sebuah tampilan video yang dibuat dengan cara direkam secara magnetik pada sebuah pita video seperti hal nya perekaman audio (Rusman dkk, 2012: 218-219).

b. Bentuk-Bentuk Video

Video dapat dimanfaatkan dalam pembelajaran dengan menyajikan pengalaman dalam beragam bentuk yaitu;

(1) *Virtual field trips*:

Video yang tidak bisa diperoleh dengan mendatangi obyek secara langsung.

(2) *Dokumenter*:

Video bisa mendokumentasikan peristiwa penting sehingga dikenal sebagai dokumenter.

(3) *Video strorytelling:*

Siswa bisa dilatih kreativitasnya terintegrasi dengan latihan produksi video yaitu mengekspresikan gagasan dan ide, mengembangkan melek visual, dan keterampilan menulis.

(4) *Dramatisasi:*

Beberapa peristiwa dalam kehidupan bisa disajikan dalam drama yang bisa mempengaruhi emosi siswa. (Pujiriyanto, 2012: 164)

Video memiliki kemampuan memanipulasi waktu baik memperpendek maupun memperpanjang suatu proses. Semua peristiwa bisa tetap tersaji dalam urutan kejadian namun segmen yang tidak perlu digambarkan bisa diedit atau dihilangkan apabila tidak diperlukan. Video juga memiliki kemampuan memanipulasi ruang. Video dapat menyajikan suatu peristiwa yang sangat kecil dan sangat dekat (*micro view*), dan sesuatu yang besar dan jauh untuk di amati (*macro view*). (Pujiriyanto, 2012: 164-165).

c. Kelebihan Media Video

Media video memiliki beberapa kelebihan. Menurut Rusman dkk (2012: 220) kelebihan media video yaitu:

- (1) Memberi pesan yang dapat diterima secara lebih merata oleh siswa.
- (2) Sangat bagus untuk menerangkan suatu proses.
- (3) Mengatasi keterbatasan ruang dan waktu.
- (4) Lebih realistik, dapat diulang dan dihentikan sesuai dengan kebutuhan.
- (5) Memberikan kesan yang mendalam, yang dapat memengaruhi sikap siswa.

Pendapat lain dikemukakan oleh Rusman dkk (2012: 220) menyatakan bahwa kelebihan media video antara lain:

- (1) Memaparkan keadaan real dari suatu proses, fenomena atau kejadian
- (2) Sebagai bagian terintegrasi dengan media lain, seperti teks atau gambar, video dapat memperkaya pemaparan.
- (3) Pengguna dapat melakukan replay pada bagian-bagian tertentu untuk melihat gambaran yang lebih fokus.
- (4) Sangat cocok untuk mengajarkan materi dalam ranah perilaku.
- (5) Kombinasi video dan audio dapat lebih efektif dan lebih cepat menyampaikan pesan dibandingkan dengan media teks.

d. Kelemahan Media Video

Menurut (Rusman dkk, 2012: 221-222) terdapat beberapa kelemahan dan keterbatasan pada media video. Kelemahan yang dimiliki oleh media video antara lain:

- (1) Jangkauannya terbatas.
- (2) Sifat komunikasinya satu arah.
- (3) Relatif kecil.
- (4) Kadangkala terjadi distorsi gambar dan warna akibat kerusakan atau gangguan magnetik.

Selain itu, keterbatasan lain yang dimiliki oleh media video adalah:

- (1) Keterbatasan daya rekam setelah piringan video ini mengalami proses perekaman tidak akan dapat dipakai ulang lagi untuk diganti isinya.

- (2) Biaya pengembangan untuk menyiapkan format piringan video ini relatif memerlukan biaya yang cukup besar.
- (3) Keterbatasan sekuens dari gambar bergerak yang ditampilkan. Lebih dari 54.000 frame yang diam dapat ditampung oleh format piringan video, namun hanya dapat ditampilkan dalam bentuk gambar bergerak dalam waktu 60 menit. Hal ini lebih rendah dari kemampuan yang dapat ditampung oleh sebuah format kaset video.

Seiring berkembangnya zaman, video bisa ditampilkan melalui internet baik langsung maupun sudah direkam dan sudah dikompresi untuk menghemat ukuran file. Video yang diupload di internet bisa *download* dan langsung bisa dimainkan sebelum proses download selesai. Selain itu, animasi juga bisa dimasukkan kedalam tayangan video dengan beragam teknik.

Animasi dibuat melalui serangkaian foto, obyek atau gambar yang ditampilkan sebagai gambar tunggal, diperlihatkan dekat, digerakkan kembali, diperlihatkan lagi, dan seterusnya hingga seolah seperti bergerak (Pujiriyanto, 2012: 165-166).

5. Animasi

a. Pengertian Animasi

Animasi menurut Agus Suheri (2006: 2) “Merupakan kumpulan gambar yang diolah sedemikian rupa sehingga menghasilkan gerakan”. Animasi mewujudkan ilusi (illusion) bagi pergerakkan dengan memaparkan atau menampilkan satu urutan gambar yang berubah sedikit demi sedikit (*progressively*) pada kecepatan yang tinggi. Animasi digunakan untuk memberi gambaran pergerakan bagi sesuatu objek. Animasi membolehkan sesuatu objek yang tetap atau statik dapat bergerak dan

kelihatan seolah-olah hidup. Animasi multimedia merupakan proses pembentukan gerak dari berbagai media atau objek yang divariasikan dengan efek-efek dan filter, gerakan transisi, suara-suara yang selaras dengan gerakan animasi tersebut.

Animasi di dalam sebuah aplikasi multimedia dapat menjanjikan suatu visual yang lebih dinamik serta menarik kepada penonton karena animasi memungkinkan sesuatu yang mustahil atau kompleks berlaku di dalam kehidupan sebenarnya direalisasikan di dalam aplikasi tersebut. Efektifitas animasi dalam pembelajaran tidak hanya berhubungan dengan bagaimana animasi itu diterima dan dikonsepkan, namun juga bagaimana animasi tersebut dirancang. Ada tiga jenis format animasi menurut Dina Utami (2011: 1) yaitu:

1) Animasi tanpa Sistem Control

Animasi ini hanya memberikan gambaran kejadian sebenarnya (*behavioural realism*), tanpa ada kontrol sistem. Misal untuk *pause*, memperlambat kecepatan pergantian frame, *zoom in*, *zoom out*, dll.

2) Animasi dengan Sistem Control

Animasi ini dilengkapi dengan tombol kontrol. Misal tombol untuk *pause*, *zoom in*, *zoom out*, dll.

3) Animasi Manipulasi Langsung

Animasi manipulasi langsung menyediakan fasilitas untuk pengguna berinteraksi langsung dengan kontrol navigasi (misal tombol dan slider). Pengguna bebas untuk menentukan arah perhatian. Menekan tombol atau menggeser slider akan menyebabkan perubahan keadaan. Hasilnya dapat langsung dilihat dan kejadiannya dapat diulang-ulang. Animasi yang tidak dilengkapi sistem kontrol memiliki

kelemahan, bisa jadi animasi terlalu cepat, pengguna tidak memiliki waktu yang cukup untuk memperhatikan detil tertentu karena tidak ada fasilitas untuk *pause* dan *zoom in*.

Animasi dengan sistem kontrol memungkinkan pengguna untuk menyesuaikan animasi dengan kapasitas pemrosesan informasi mereka. Namun hal ini pun masih memiliki kekurangan, penelitian menunjukkan bahwa kurangnya pengetahuan awal (*prior knowledge*) atas materi yang dipelajari menyebabkan murid tidak tahu mana bagian yang penting dan harus diperhatikan guna memahami materi dan yang tidak. Seringkali murid lebih memperhatikan bagian yang tampak lebih menonjol secara perceptual.

b. Konsep Dasar Animasi

Konsep dari animasi menurut Novian Wahyu S (2005: 21) adalah “menggambarkan sulitnya menyajikan informasi dengan satu gambar saja, atau sekumpulan gambar. Demikian juga tidak dapat menggunakan teks untuk menerangkan informasi”.

Konsep dasar animasi dan istilah menurut Fikri Alami (2005: 7) diantaranya:

1) *Movie*

Animasi yang anda buat dalam *flash* secara umum disebut dengan *movie*. Membuat animasi maka seseorang akan mengatur jalan cerita dari animasi tersebut. Membuat beberapa objek dan merangkainya menjadi suatu bagian yang bermakna tertentu. Suatu *movie* terkadang terdiri dari beberapa animasi yang terkadang disebut *movie clip*. *Clip-clip movie* tersebut dapat dirangkai kembali menjadi *movie* baru. Suatu animasi/*movie clip* akan dijalankan dalam suatu skenario yang dapat dianalogkan sebagai suatu episode.

2) **Objek**

Sebelum membuat animasi maka terlebih dahulu anda akan membuat objek. Baru kemudian anda akan mengatur gerakan-gerakan dari objek tersebut. *Flash* menyediakan *tool* untuk membuat objek sederhana seperti garis, lingkaran, persegiempat.

3) **Teks**

Pada *toolbox* disediakan fasilitas untuk menulis teks. Dengan teks anda dapat menulis pesan yang akan anda sampaikan pada animasi anda. Selain itu pesan/teks dapat anda buat dalam bentuk animasi. Anda dapat menjalankan teks sesuai dengan animasi yang anda inginkan. *Flash* teks dikategorikan dalam 3 jenis yaitu, teks statis label, teks dinamis dan teks input.

4) **Sound**

Animasi yang anda buat dapat disertakan dengan *sound* agar tampak lebih menarik. Penambahan *sound* pada suatu *movie* akan memperbesar ukuran file anda. Format *sound* yang dapat anda pergunakan dalam *flash* dapat bermacam-macam seperti WAV, MP3. Anda dapat mengimport *sound* dari luar tetapi untuk *sound*-*sound* tertentu telah disediakan di dalam program *flash*.

c. **Animasi dalam Pembelajaran**

Animasi (Dina Utami, 2011) adalah rangkaian gambar yang membentuk sebuah gerakan. Salah satu keunggulan animasi dibanding media lain seperti gambar statis atau teks adalah kemampuannya untuk menjelaskan perubahan keadaan tiap waktu. Hal ini terutama sangat membantu dalam menjelaskan prosedur dan urutan kejadian. Animasi memiliki 3 fitur utama: (1) gambar – animasi merupakan sebuah penggambaran; (b)

gerakan animasi menggambarkan sebuah pergerakan; (c) simulasi-animasi terdiri atas objek objek yang dibuat dengan digambar atau metode simulasi lain.

Dengan adanya *software-software* pembuat animasi (Dina Utami, 2011) seperti Adobe Flash, Adobe Director, Swift 3D, 3D Studio MX, dll, membuat animasi sebagai alat pembelajaran tidak lagi memerlukan keahlian khusus dan biaya tinggi. Namun jika dibandingkan dengan pembuatan media yang hanya menggunakan gambar statis atau teks, tentu saja membuat animasi lebih memakan waktu dan memerlukan keterampilan tambahan.

Animasi pada saat ini banyak dimanfaatkan untuk berbagai kebutuhan dalam berbagai kegiatan mulai dari kegiatan santai sampai serius, maupun sebagai fungsi utama sampai fungsi tambahan atau hiasan. Animasi dibangun berdasarkan manfaatnya sebagai perantara atau media yang digunakan untuk berbagai kebutuhan diantaranya sebagai media presentasi.

Pada media presentasi, animasi digunakan untuk membuat menarik perhatian para penonton atau peserta presentasi terhadap materi yang disampaikan oleh presenter dengan penambahan animasi pada media presentasi membawa suasana presentasi menjadi tidak kaku seta penambahan animasi diharapkan dapat tercapai penyampaian informasi atau terjadinya komunikasi yang baik dalam kegiatan presentasi.

Menurut Agus Suheri (2006: 29) fungsi animasi dalam presentasi diantaranya:

- (1) Menarik Perhatian dengan adanya pergerakan dan suara yang selaras.
- (2) Memperindah tampilan presentasi.
- (3) Memudahkan susunan presentasi.

(4) Mempermudah penggambaran dari suatu materi.

Animasi memiliki kemampuan untuk dapat memaparkan sesuatu yang rumit atau komplek atau sulit untuk dijelaskan dengan hanya gambar atau kata-kata saja.

Dengan kemampuan ini maka animasi dapat digunakan untuk menjelaskan suatu materi yang secara nyata tidak dapat dilihat oleh mata, dengan cara melakukan visualisasi maka materi yang dijelaskan dapat digambarkan. Selain itu animasi sebagai media ilmu pengetahuan dapat dijadikan sebagai perangkat ajar yang siap kapan saja untuk mengajarkan materi yang telah dianimasikan, terutama dengan adanya teknologi interaktif pada saat ini baik melalui perangkat komputer ataupun perangkat elektronik lainnya.

d. Peran Animasi dalam Pembelajaran

Selama ini animasi digunakan dalam media pembelajaran untuk dua alasan. Pertama, untuk menarik perhatian siswa dan memperkuat motivasi. Animasi jenis ini biasanya berupa tulisan atau gambar yang bergerak-gerak, animasi yang lucu, aneh yang sekiranya akan menarik perhatian siswa. Animasi ini biasanya tidak ada hubungannya dengan materi yang akan diberikan kepada murid. Fungsi yang kedua adalah sebagai sarana untuk memberikan pemahaman kepada murid atas materi yang akan diberikan (Dina Utami, 2011).

Oleh karena itu mendesain animasi yang efektif digunakan untuk pembelajaran membutuhkan lebih dari sekedar kreatifitas dan keterampilan untuk membuat animasi. Membuat animasi untuk tujuan pembelajaran tidak sama dengan membuat animasi untuk sekedar hiburan. Dibutuhkan pengetahuan tentang

bagaimana sebenarnya informasi yang disajikan lewat ilustrasi dinamis, diproses oleh kognitif otak manusia.

Kemampuan memori otak manusia sangat berpengaruh dalam keefektifan penggunaan animasi. Animasi yang tidak baik membanjiri murid dengan informasi atau terlalu jelas dalam menggambarkan konsep. Jika animasi menyajikan terlalu banyak informasi dalam satu *frame* (ada banyak informasi penting dalam satu *frame*), dan pergantian ilustrasi terlalu cepat maka murid akan kesulitan mencerna informasi yang diberikan. Hal ini tidak ada kesinkronan antara banyaknya informasi yang diberikan oleh animasi ke murid dengan banyaknya informasi yang dapat dicerna oleh murid.

Sebaliknya, jika animasi terlalu jelas dalam menggambarkan konsep yang akan dipahami, murid hanya perlu melihat pada animasi tanpa memerlukan usaha belajar. Usaha untuk membuat gambaran mental tentang konsep yang dipelajari membuat konsep lebih matang dalam kognitif murid. Animasi yang terlalu jelas juga menyebabkan murid seolah-olah memahami apa yang terjadi, namun belum tentu mereka dapat menjelaskan lagi konsep yang telah dipelajari tanpa melihat ke animasi yang sama (Dina Utami, 2011).

Selain kemampuan memori otak, pengetahuan awal (*prior knowledge*) mengenai konsep yang akan dijelaskan juga mempengaruhi tingkat keefektifan animasi. Efektifitas animasi dalam pembelajaran tidak hanya berhubungan dengan bagaimana animasi itu diterima dan dikonsepkan, namun juga bagaimana animasi tersebut dirancang (Dina Utami, 2011).

6. ***Total Station Nixon DTM-322***

a. ***Pengertian Total Station***

Total station juga digunakan di situs arkeologi untuk mengukur kedalaman penggalian, dan oleh kepolisian untuk melakukan investigasi tempat kejadian perkara. *Total station* yang sudah dilengkapi dengan EDM (*Electric Distance Meter*) pengukur jarak, perbedaan yang lain terdapat pada *record* yang terdapat di *total station* yang berguna merekam hasil pengukuran. Perbedaan yang menonjol adalah ketelitiannya. Penggunaan *total station* pada umumnya sama dengan penggunaan pada theodolite hanya saja perlu mengerti fungsi tombol-tombol tambahan dari *total station* tersebut yang setiap merk berbeda-beda (Wardhana, 2015).

Total station merupakan alat yang sering digunakan dalam *surveying*, teknik sipil, dan konstruksi karena *total station* dapat mengukur jarak maupun sudut. Tampilan *total station* mirip dengan *theodolit digital*, perbedaannya adalah *total station* telah dikombinasikan dengan komponen pengukur jarak secara otomatis. *total station* dapat mengukur jarak horisontal dan vertikal secara mendatar maupun miring. Fungsi dasar *total station* adalah dapat menyimpan data pekerjaan dengan skala yang besar. Sama seperti *theodolit digital*, semua fungsi dari *total station* dikendalikan oleh mikroprosesor, yang diakses sebagai *keyboard* dan *display* (Gill dan Ashwan, 2016).

Total station (TS) merupakan gabungan EDM, theodolite, kalkulator dan media rekaman yang dijadikan satu. *Total station* merupakan alat ukur jarak pendek yang dirancang untuk pengukuran teliti dengan menggunakan sinar

inframerah sebagai gelombang pembawa dimana dapat langsung dikoreksi terhadap pengaruh kondisi atmosfer (Fajriyanto, 2009). Menurut Gill dan Ashwan (2016), *total station* terdiri dari 3 komponen dasar yang dijadikan satu unit integral.

Tiga komponen tersebut adalah sebagai berikut:

- (1) EDM (*Electronic Distance Meter*) atau instrumen pengukur jarak.
- (2) Komponen pengukuran sudut horisontal.
- (3) Komponen komputer atau mikroprosesor.

b. Fungsi *Total Station*

Total station digunakan untuk melakukan pengukuran dan pengumpulan data, seperti:

1) Pengukuran Sudut

Dengan *total station* kita dapat melakukan pengukuran sudut dengan teknik *electro-optical scanning* melalui piringan atau silinder kaca yang memiliki penunjuk skala yang sangat presisi. Sebuah *total station* dengan fitur terbaru dapat melakukan pengukuran sudut dengan nilai ketelitian hingga 0.5 arc-second . Sedangkan jenis *total station* biasa hanya mampu melakukan pengukuran sudut hingga nilai 5 atau 10 arc-second .

2) Pengukuran Jarak

Fungsi selanjutnya dari *total station* adalah untuk melakukan pengukuran jarak. Pengukuran jarak oleh *total station* ini memanfaatkan teknologi sinyal inframerah yang termodulasi, sinyal ini dipancarkan oleh komponen pemancar kecil yang berada di dalam instrumen optik, lalu akan direfleksikan kembali oleh prisma reflektor atau objek yang berada pada titik survei.

Pola yang terdapat dalam gelombang sinyal yang dipantulkan akan diterjemahkan oleh komputer yang ada pada *total station*. Hasil pengukuran jarak akan dapat diperkirakan setelah beberapa kali melakukan pemancaran dan penerimaan frekuensi inframerah, setelah itu baru dapat mulai dihitung jumlah bulat dari panjang gelombang ke target pada setiap frekuensinya.

3) Pengukuran Koordinat

Sebuah titik koordinat tidak dikenal yang terhubung dengan koordinat jelas, dapat diperkirakan letak koordinatnya menggunakan instrumen *total station* sepanjang sebuah garis lurus penglihatan dapat menghubungkan kedua titik tersebut.

Sudut dan jarak dapat diukur dari titik *total station* ke titik survei, sedangkan titik koordinat (titik x, y, dan z) dapat diketahui dengan menggunakan rumus perhitungan trigonometri dan triangulasi pada titik survei. Masalah ini, beberapa *total station* telah dilengkapi dengan perangkat penerima *Global Navigation Satellite System*, sehingga titik koordinat dapat diketahui dengan lebih mudah.

4) Pengumpulan dan Pemrosesan Data

Beberapa model *total station* telah dilengkapi fitur penyimpanan data elektronik secara internal untuk mencatat data-data hasil pengukuran. Sementara untuk model lainnya masih harus menggunakan pencatat atau penyimpan data eksternal. Setelah data tersebut ditransfer ke komputer, *software* khusus pada komputer akan secara otomatis menerjemahkan hasil dan memvisualisasikan peta dari area yang telah disurvei.

c. **Bagian-Bagian Alat Total Station**

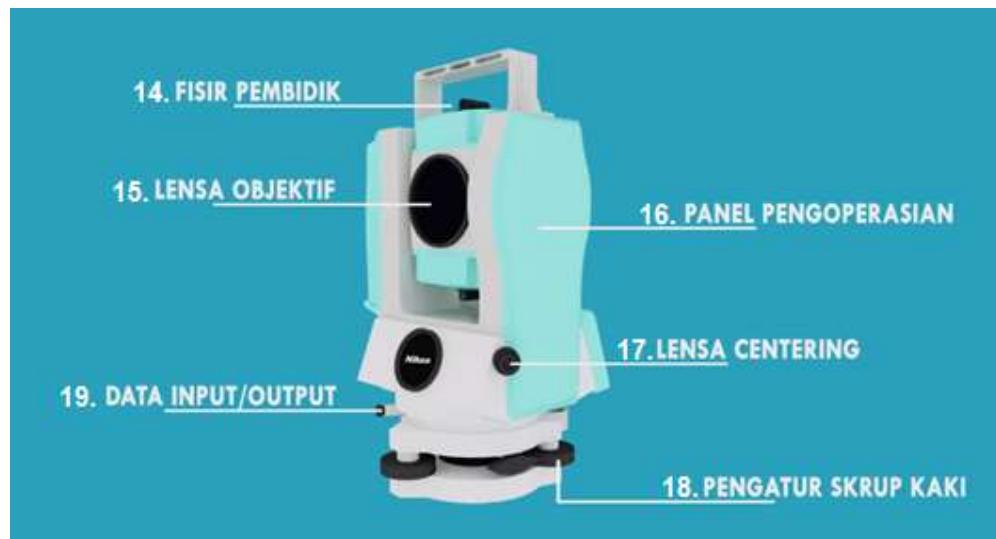


Gambar 2. Bagian-Bagian Total Station (Trimble Navigation Limited
Engineering and Construction Division: 2008)

Keterangan:

- (1) *Handle*, untuk pegangan tangan pada alat,
- (2) *Optical sight* (pengarah kasar), berfungsi untuk membantu pembedikan yaitu membantu mengarahkan teropong ke target secara kasar,
- (3) *Battery mounting*, pembuka tempat baterai,
- (4) *Battery*, penaruh tempat baterai,
- (5) *Focusing telescope* (klem pengatur fokus benang), untuk memperjelas benang pada lensa (benang atas, tengah, dan bawah),
- (6) *Telescope* (lensa okuler), lensa negatif sebagai lensa mata,
- (7) Klem pengunci vertikal, untuk mengunci teropong agar tidak dapat digerakkan secara vertikal,
- (8) Penggerak halus vertikal, untuk menggerakkan teropong secara vertikal ke arah rambu ukur (objek) secara halus,
- (9) Nivo tabung, untuk menyetel posisi sumbu II pesawat secara horizontal, dan dapat diatur dengan 3 sekrup penyama rata,

- (10) *Screen*, untuk pembacaan skala lingkaran vertikal dan horizontal,
- (11) Klem pengunci horizontal, untuk mengunci badan pesawat agar tidak dapat diputar secara horizontal,
- (12) Penggerak halus horizontal, untuk menggerakkan teropong horizontal ke arah rambu ukur (objek) secara halus,
- (13) Klem pengunci, untuk mengatur posisi gelembung *nivo* berada pada titik tengah.



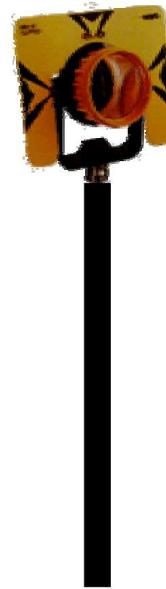
Gambar 3. Bagian-Bagian *Total Station* (*Trimble Navigation Limited Engineering and Construction Division: 2008*)

Keterangan:

- (14) Fisir pembidik, berfungsi untuk membantu pembidikan yaitu membantu mengarahkan teropong ke target secara kasar,
- (15) Lensa objektif, untuk melihat objek yang dituju supaya tampak lebih jelas apabila dilihat dari suatu titik tertentu,
- (16) Panel pengoperasian,
- (17) Lensa *centering*,
- (18) Data *input/output*,
- (19) Pengatur skrup kaki.

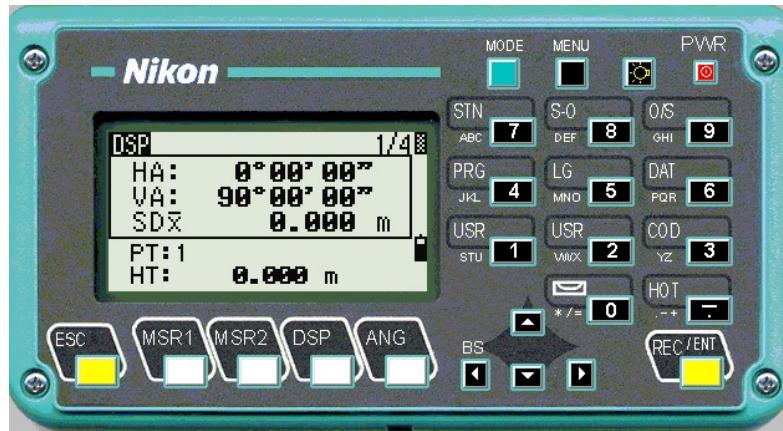


Gambar 4. *Tripod* (Trimble Navigation Limited
Engineering and Construction Division: 2008)



Gambar 5. *Prisma Reflector* (Trimble Navigation Limited
Engineering and Construction Division: 2008)

d. Tombol-Tombol Operasi



Gambar 6. Tampilan Layar *Total Station* (PT. Jelajah Survey Konsultan, 2011)

Keterangan:

: Tombol *Power*, fungsi untuk menyalaikan/mematikan instrumen

: *Illumination*, fungsi untuk menyalaikan layar

: *Menu*, fungsi untuk masuk/memilih menu pengukuran



: *Mode*, berfungsi untuk mengganti fungsi *keypad* dari *Alphabet* ke *Numeric*

: *Record/Enter*, berfungsi untuk eksekusi perintah/merekam data

: *Escape*, berfungsi untuk membatalkan/kembali ke perintah sebelumnya

: MSR1/MSR2, untuk melakukan pengukuran/setting mode pengukuran

: *Display*, berfungsi untuk mengganti tampilan pada layar

: STN, untuk *input Station* atau angka 7, atau huruf A, B, C

: S-O, untuk melakukan *stake-out*, atau input angka 8, atau huruf D, E, F

: O-S, untuk melakukan pengukuran *offset*, atau input angka 9, atau huruf G, H, I

| | |
|---|--|
|  | : <i>PROGRAM</i> , untuk masuk menu program atau input angka 4, atau huruf J, K, L |
|  | : <i>Lumi-Guide</i> , untuk menyalakan lumi guide sewaktu pekerjaan <i>stake-out</i> , atau input angka 5 atau huruf M, N, O |
|  | : <i>DATA</i> , berfungsi untuk melihat data secara cepat (<i>shortcut</i> ke menu Data) atau <i>input</i> angka 6 atau huruf P, Q, R |

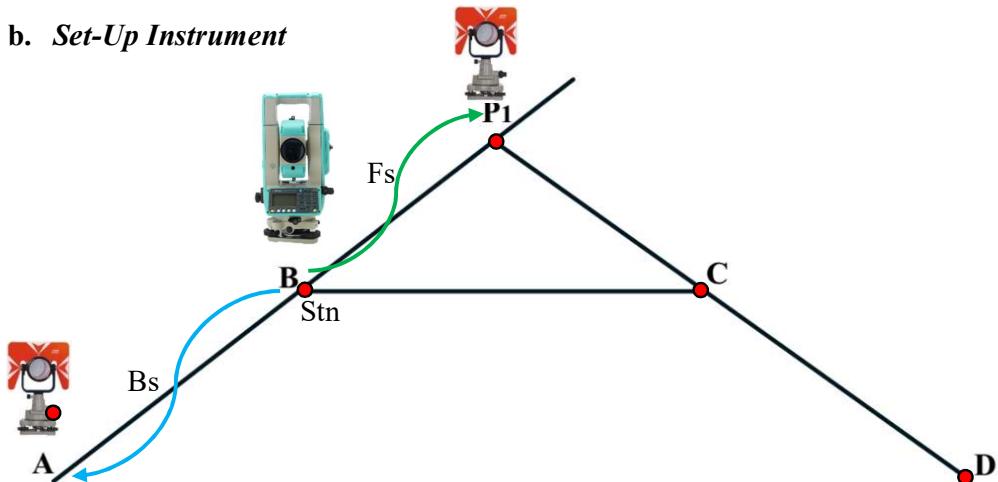
7. Pengukuran dalam *Stake Out*

a. Komposisi Alat

Komposisi peralatan dan kelengkapan yang diperlukan untuk pengukuran (PT. Jelajah Survey Konsultan, 2011):

- (1) Main unit TS Nikon DTM 322 series dan Tripod
- (2) *Prisma Reflector* untuk *Stake Out* = 2 buah
 - (a) 1 buah untuk Backsight (BS) + Stick Prisma
 - (b) 1 buah untuk Foresight (FS) + Stick Prisma
- (3) Unting-unting
- (4) Meteran kecil untuk mengukur tinggi alat & prisma
- (5) Pita Ukur
- (6) Payung

b. Set-Up Instrument



Gambar 7. Set-Up Instrumen

Sebelum melakukan pengukuran kita harus melakukan *set up* alat terlebih dahulu, langkahnya adalah (PT. Jelajah Survey Konsultan, 2011):

- (1) Dirikan TS di titik Stn (titik tempat berdiri alat, misal titik B) dan lakukan *centering* dengan mengatur nivo kotak dan nivo tabung sampai seimbang.
- (2) Dirikan prisma poligon masing-masing pada titik A (*Backsight* = Bs) dan titik P1 (*Foresight* = Fs), kemudian lakukan centering. Langkah centering sama dengan waktu *centering* dengan TS.
- (3) *Total station* siap digunakan untuk melakukan pengukuran.
- (4) Ulangi langkah tersebut diatas jika kita pindah ke *station* berikutnya.

c. *Setting Instrument*

Ada beberapa setting yang perlu dilakukan sewaktu kita akan melakukan pengukuran (PT. Jelajah Survey Konsultan, 2011):

1) *Setting Job*

Setting ini dilakukan untuk melakukan *setting* seperti: *scala factor*, *temperature and pressure*, sudut, jarak dan sebagainya. Setelah kita buat *Job*, akan ada pilihan untuk masuk ke menu *Sett*.



Gambar 8. *Setting Job*

Untuk masuk ke menu setting tekan tombol MSR2, *Sett parameter* yang sesuai dengan menekan tombol navigator kanan/kiri, untuk pindah baris tekan navigasi ke bawah atau tombol *ENT*.

Berikut Parameter yang perlu untuk di setting:

(a) *Scale Factore* (skala faktor): 1.000000

(b) *T – P corr (temperatur and pressure)*:

ON (koreksi temperatur & tekanan aktif)

OFF (koreksi tempertur & tekanan tidak aktif)

(c) *Sea Level* : ON

(d) *C & R Corr.* : 0.132

(e) *Angle* : DEG

(f) *Distance* : Meter

(g) *Temp* : °C

(h) *Press* : mmHg

(i) *VA Zero* : Zenith

(j) *AZ Zero* : North

(k) *Order* : NEZ/ENZ

(l) *HA* : Azimuth

2) *Setting Measurements*

Setting ini digunakan untuk melakukan setting seperti target, konstanta prisma dan lain-lain. Adanya dua tombol MSR (MSR1 dan MSR2) memungkinkan kita untuk setting dua mode pengukuran yang berbeda, misal MSR1 untuk yang non-prisma dan MSR2 untuk yang prisma. (PT. Jelajah Survey Konsultan, 2011).

Langkahnya:

Tekan tombol MSR dan tahan beberapa saat, sehingga akan muncul:



Gambar 9. Menu Tombol MSR1

Keterangan:

- | | |
|----------|--|
| Target | : Prisma (untuk prisma) |
| | Prisma (untuk pakai reflector) |
| Const | : Isikan sesuai dengan konstanta prisma (mis: 0 mm, 30 mm) |
| Mode | : <i>Precise/Normal</i> |
| Ave | : 1-99 |
| Rec mode | : <i>MSR only</i> (hanya mengukur, data tdk disimpan) <i>Confirm</i> (ada pertanyaan data mau disimpan/tidak) <i>All</i> (mengukur dan data otomatis langsung disimpan) |

Perlu diperhatikan juga adalah setting konstanta prisma, karena jika kita tidak memasukkan nilai konstanta prisma yang tidak sesuai maka hasil pengukuran yang kita lakukan juga tidak tepat. Untuk itu perlu diperhatikan jika kita mau melakukan pengukuran, maka kita pastikan bahwa nilai konstanta prismany sudah sesuai.

Contoh *setting* konstanta prisma:



Konstanta Prisma = 0 (nol)

Maka kita isikan juga:

Target : kita pilih Prisma

Const : kita masukkan 0 (nol)

Demikian juga jika konstanta prismanya adalah
-30 mm, maka kita isikan dengan + 30 mm

Gambar 10. Prisma

d. *Creating Job*

Untuk membuat *Job* pengukuran yaitu dengan menekan tombol MENU→ pilih JOB atau tekan tombol angka 1 → ENTER sehingga akan muncul seperti berikut (PT. Jelajah Survey Konsultan, 2011):

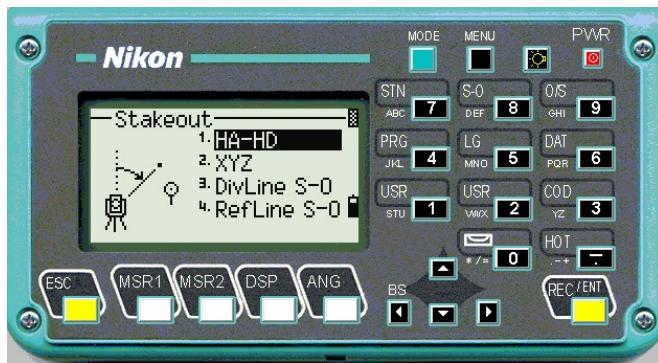


Gambar 11. *Creating Job*

Pilih *Create* (tekan tombol MSR1) → Masukkan nama *JOB* (maksimal 8 karakter). Untuk menghapus job pilih DEL atau tekan tombol MSR2.

e. Memasukkan *Backsight*

Setelah koordinat tempat berdiri alat dimasukkan, maka secara otomatis dari alat akan meminta untuk memasukkan informasi *backsight*. Informasi ini dapat berupa informasi koordinat *backsight* dan informasi azimuth dari titik koordinat berdiri alat ke titik *backsight*.



Gambar 12. *Select Backsight*

Karena untuk awal pengukuran yang kita ketahui adalah sudut, dalam hal ini sudut yang dimaksud yaitu sudut azimuth yang sudah diperoleh dari sudut azimuth pendekatan dengan kompas (yang sudah dicatat) untuk memasukkan bacaan sudut, kita tekan tombol no 2 atau dengan panah ke atas/ke bawah kita pilih *Angle*, maka akan muncul seperti berikut:



Gambar 13. *Input BS Point*

BS : masukkan nomor titik *backsight* (nomor 1) kemudian tekan tombol ENT atau panah ke bawah

HT : masukkan tinggi target/prisma kemudian tekan tombol ENT atau panah ke bawah

Masukkan nilai sudut azimuthnya, misal diketahui azimuth $135^{\circ}25'05''$ maka penulisan di alat 135.2505



Gambar 14. *Input BS Angle*

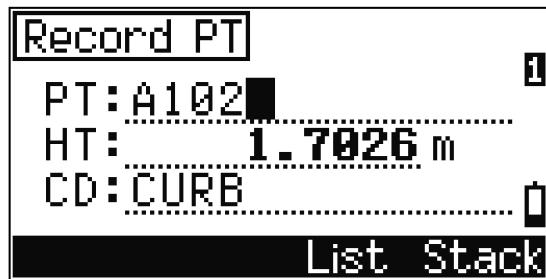
Kemudian tekan ENT maka:



Gambar 15. *BS Angle*

Karena pada saat melakukan pengukuran backsight menggunakan azimuth, maka apabila ingin diketahui koordinat titik backsight maka tekan MSR1 (posisi teropong masih ke arah *backsight*).

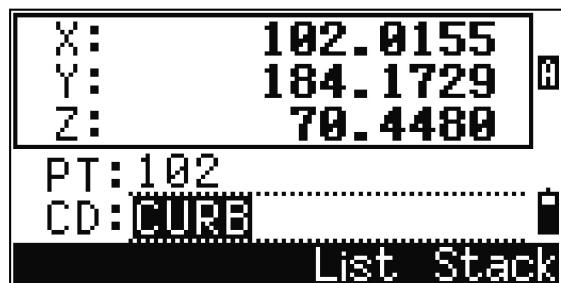
Ingat: setelah melakukan pengukuran kemudian tekan ENT untuk perekaman data sehingga akan muncul seperti berikut:



Gambar 16. Record PT

f. Melakukan Pengukuran *Foresight*

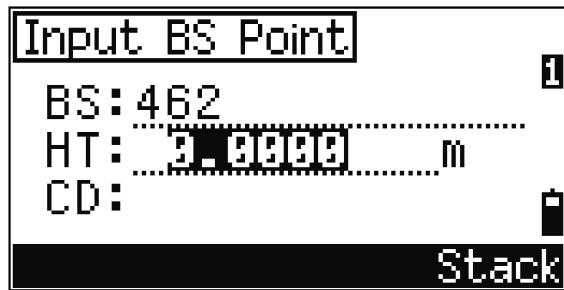
Putar teropong dan arahkan ke titik 3 bidik, kemudian lakukan pengukuran dengan cara menekan tombol MSR1, kemudian tekan tombol ENT untuk merekam data.



Gambar 17. Input Foresight

g. Pindah Alat ke Titik Selanjutnya (Titik 3)

Posisi alat berdiri di titik 3, sedangkan backsight di titik 2 dan *forsight* di titik 4. Langkah yang dilakukan sama dengan langkah no 3, 4 dan 5. Yang berbeda pada saat melakukan pengukuran *backsight*, yang kita inputkan adalah koordinat backsight. Koordinat backsight ini diperoleh dari hasil pengukuran pada saat berdiri di titik 2.

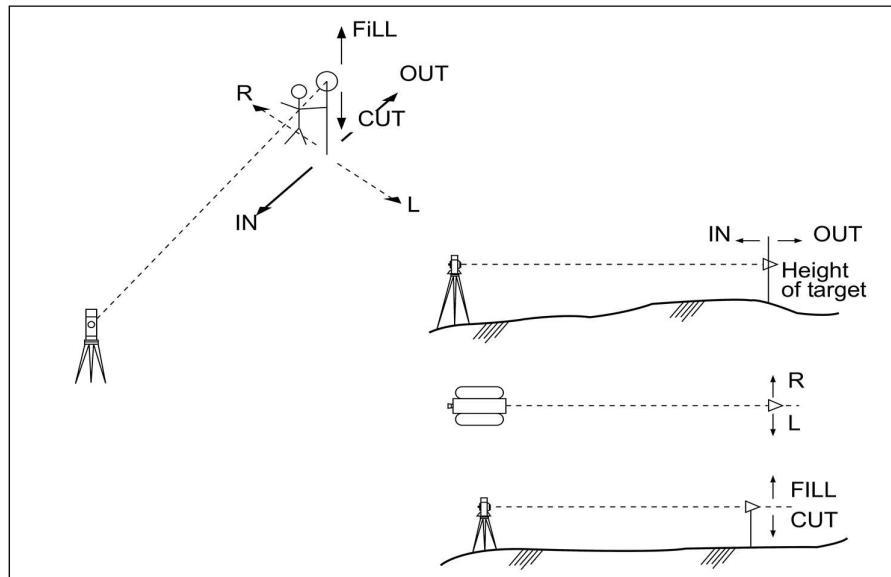


Gambar 18. *Input BS Point*

8. *Stake Out*

Stake out adalah suatu pengukuran yang digunakan untuk menentukan lokasi koordinat suatu titik dilapangan. Prinsipnya adalah terbalik dengan konsep pengambilan data lapangan. Kalau pengambilan data lapangan kita mencari/mengukur koordinat titik dari lapangan, sedangkan *stake out* adalah mengembalikan koordinat ke lapangan dari desain. Ada banyak cara dalam pekerjaan *stake out* (PT. Jelajah Survey Konsultan, 2011) yaitu:

- (1) *Stake out* berdasarkan koordinat (X, Y, Z), yaitu menentukan posisi suatu titik dilapangan berdasarkan data koordinat.
- (2) *Stake out* berdasarkan HA-HD, yaitu *stake out* berdasarkan pada besaran sudut horizontal dan jarak datar.
- (3) *Stake out DivLine*, yaitu *stake out* untuk menentukan posisi titik-titik dengan membagi jarak yang sama pada satu garis.
- (4) *Stake out RefLine*, yaitu *stake out* untuk menentukan *offset* suatu titik berdasarkan dua titik pada suatu garis.



Gambar 19. *Stake Out*

Penggunaan alat *total station* juga dipraktikkan untuk pengukuran pematokan lengkung horizontal di lapangan, dalam langkah-langkah ini akan dibahas mengenai pekerjaan *stake out* berdasarkan pada besaran sudut horizontal dan jarak datar untuk pengukuran *stake out* lengkung jalan.

Berbagai rancangan pekerjaan konstruksi yang merupakan desain para ahli perancang pada akhirnya harus ditempatkan ke lapangan sesungguhnya yaitu keatas permukaan fisik bumi. Proses pemindahan dari bentuk gambar diatas peta ke atas permukaan bumi tersebut dikenal dengan nama pematokan atau *setting out* ataupun *stake out*. Dengan demikian pematokan adalah proses pemindahan atau retransformasi titik-titik yang terdapat di peta sebagai hasil dari perancangan ke lapangan sesungguhnya (Sinaga, 1997).

a. Pematokan pada Busur Lingkaran

Terdapat empat cara pada pematokan lengkungan berbentuk lingkaran ini, yang selalu diawali dari titik singgung T. Menurut Sinaga (1997:278), kelanjutan

arah pengukuran dan pematokan akan memberikan keragaman jenis pematokan lengkungan, yaitu:

- (1) Metode selisih busur
- (2) Metode perpanjangan tali busur
- (3) Metode koordinat polar

Titik singgung T juga merupakan titik pusat sumbu koordinat yang diletakkan bersama dengan TI (garis hubung titik singgung dan titik potong) sebagai sumbu X dan lengan OT (garis hubung titik singgung dengan pusat lingkaran) sebagai sumbu Y.

b. Jenis Metode Pematokan

1) Metode Selisih Busur

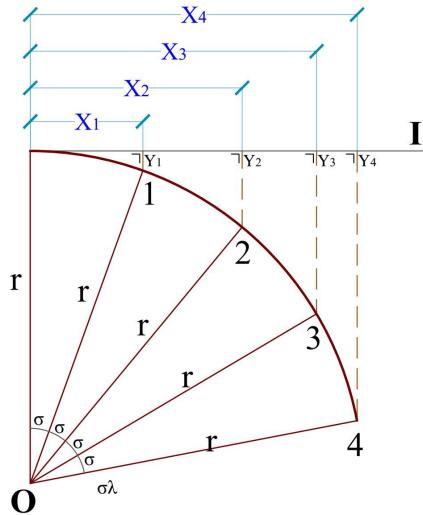
Dari data lengkungan diketahui adalah unsur-unsur:

- (a) Jari-jari (r)
- (b) Sudut defleksi di titik potong (β)
- (c) Panjang lengkungan

Misalkan jumlah penggalan adalah n buah, maka panjang segmen busur tersebut adalah $a = 1/n$ umumnya nilai a diambil antara 8 meter sampai 12.5 meter.

Pemecahan dapat dilakukan sebagai berikut: Panjang busur a di lingkaran membentuk sudut di pusat lingkaran, maka besarnya sudut tersebut adalah: $\phi = (a/r)(360^\circ/2\pi)$

Koordinat titik ujung dari segmen busur dapat dinyatakan dalam sistem koordinat dengan menggunakan titik singgung pertama T sebagai pusat salib sumbu.



Gambar 20. Metode Selisih Busur (Sinaga, 1997:279)

Koordinat titik 1

$$X_1 = r * \sin \phi$$

$$Y_1 = r - r * \cos \phi = 2r * \sin^2 \phi / 2$$

Koordinat titik 2

$$X_2 = r * \sin 2 \phi$$

$$Y_2 = r - r * \cos 2 \phi = 2r * \sin^2 2\phi / 2$$

Koordinat titik 3

$$X_3 = r * \sin 3\phi$$

$$Y_3 = r - r * \cos 3\phi = 2r * \sin^2 3\phi / 2$$

Koordinat titik 4

$$X_4 = r * \sin 4\phi$$

$$Y_4 = r - r * \cos 4\phi = 2r * \sin^2 4\phi / 2$$

Dengan cara yang sama didapatkan koordinat titik ke n, yang berada pada titik singgung kedua T1 di lengkungan:

$$X_1 = r * \sin \phi, Y_1 = r - r * \cos \phi = 2r * \sin^2 \phi / 2$$

2) Metode Perpanjangan Tali Busur

Metode ini koordinat yang diambil mirip dengan cara pematokan garis singggung pada awalnya, yaitu absis dan ordinat pematokan diambil sepanjang sumbu x (garis TI) dan tegak lurus. Namun pada langkah kedua, absis dan ordinat pematokan dinyatakan terhadap sumbu baru yang dibangun pada perpanjangan tali busur pertama sepanjang tali busur yang dipilih dan tegak lurus. Panjang tali busur yang dipilih tersebut misalkan a , maka besar sudut pusat dengan panjang tali busur a akan selalu sam pada setiap pematokan, yaitu:

$$\sin \theta/2 = a/2r, \text{ maka:}$$

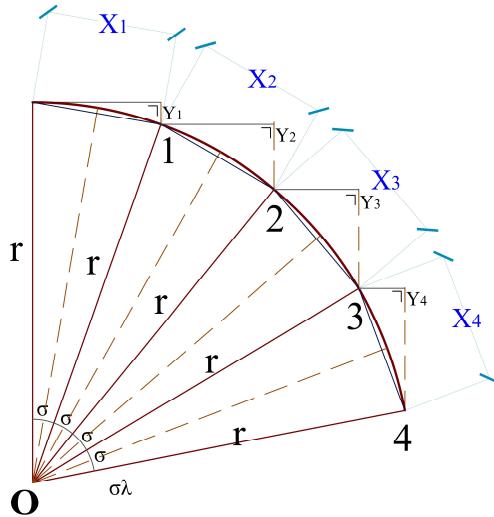
$$\theta/2 = \arcsin a/2r \rightarrow \theta = 2 \arcsin a/2r$$

Dengan demikian dalam metode ini, coordinate titik 1 dapat ditentukan dari panjang x_1 dan y_1 dengan sudut 90° , atau dapat pula dengan mengukur sudut $\theta/2$ dan jarak a dari titisinggung T, maka:

$$x_1 = a * \cos \theta/2$$

$$y_1 = a * \sin \theta/2$$

Demikian pula halnya dengan titik 2 dan selanjutnya selain dapat ditentukan dengan menggunakan panjang x_2 dan y_2 dengan sudut 90° pada perpanjangan tali busur pertama, juga dapat dilakukan dengan menggunakan sudut $\theta/2$ dan jarak a . Dari bahasan metode ini jelas terlihat penentuan titik selanjutnya berdasarkan titik sebelumnya, hal ini pasti membuat penumpukan kesalahan pada akhir pematokan.



Gambar 21. Metode Perpanjangan Tali Busur (Sinaga, 1997:281).

3) Metode Koordinat Polar

Metode polar, sesuai dengan namanya maka penentuan posisi pematokan dilakukan langsung dari titik singgung T. Pada dasarnya metode ini mirip dengan metode tali busur yang sama. Namun karena pengukuran dilakukan dari titik T maka yang diperlukan adalah sudut-sudut yang dibentuk oleh tali busur yang dipilih, yaitu dengan mengukurkan sudut $\emptyset/2; \emptyset; 3 \emptyset/2; 2 \emptyset; 5 \emptyset/2; \dots \dots n \emptyset/2$.

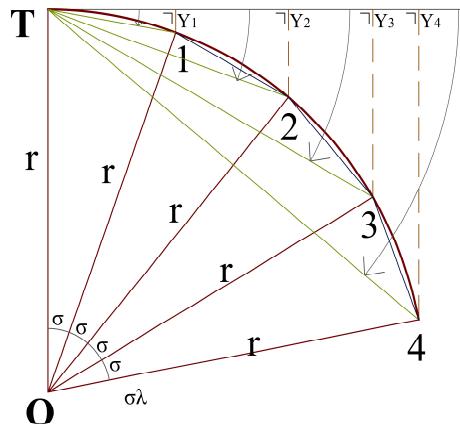
Sebagaimana lazimnya, maka sudut pusat didapat dari $\phi = \emptyset/n$. Besarnya sudut polar (S1) dari titik T untuk setiap pematokan adalah bergerak dengan pergeseran sebesar $\phi/2$ namun jarak pematokan (d1) dari titik T dapat dihitung sebagai berikut:

Koordinat titik 1: $S_1 = \emptyset/2 \rightarrow d_1 = a = n$

Koordinat titik 2: $S_2 = \emptyset \rightarrow d_2 = 2r \sin \emptyset$

Koordinat titik 3: $S_3 = 3\emptyset/2 \rightarrow d_3 = 2r \sin 3\emptyset/2$

Koordinat titik n: $S_n = n\emptyset/2 \rightarrow d_n = 2r \sin n\emptyset/2$



Gambar 22. Metode Koordinat Polar (Sinaga, 1997:283).

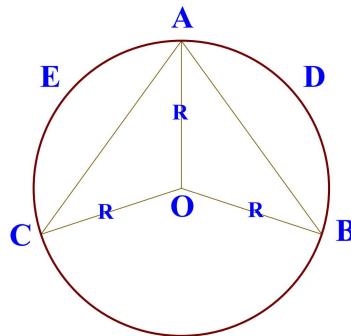
Tata cara pematokan metode ini dapat dilakukan sebagai berikut:

- Aturlah alat berdiri di titik singgung T dan arahkan teropong ke titik potong I.
- Terhadap arah TI, putarlah teropong sebesar $\phi/2$ untuk mendapatkan arah pematokan titik 1.
- Ukurkan jarak pertama untuk mendapatkan titik patok yang pertama pula.
- Lakukan hal yang sama untuk mendapatkan titik pematokan yang lainnya.

9. Alinyemen Horizontal

Pemetaan ini adalah pemetaan jenis kedua yang bertujuan untuk meletakkan kembali semua rencana atau rancangan yang telah digambar di atas peta tahap pertama ke permukaan tanah. Geometri lengkungan yang dibuat diatas peta dari daerah yang bersangkutan akan ditransformasikan kembali keatas permukaan tanah (Sinaga, 1997). Pemetaan lengkungan ini banyak berkaitan dengan pekerjaan konstruksi jalan atau pun saluran sehingga dengan sendirinya pelaksanaan pematokan (*stake out*) di lapangan, sangat mirip dengan pekerjaan pemetaan lengkungan.

Namun karena bentuknya yang khusus, maka terdapat beberapa persyaratan yang patut dipenuhi terlebih dahulu. Disamping itu juga terdapat beberapa teknik yang berbeda dalam pematokan titik-titik hasil desain tersebut. Apabila diperhatikan desain lengkungan, maka terdapat jenis lengkungan vertical dan lengkungan horisontal. Lengkungan vertikal berkaitan dengan daerah menurun dan tanjakan, sedangkan lengkung horisontal akan selalu menyiratkan belokan dari suatu pekerjaan konstruksi. Walau bagaimanapun bentuk geometri yang akan dikerjakan, semuanya pasti membutuhkan teorema-teorema geometri yang jelas. Sehingga patut untuk terlebih dahulu mengkaji masalah geometri lengkungan tersebut (sinaga, 1997).



Gambar 23. Lengkung Lingkaran (Sinaga, 1997:256).

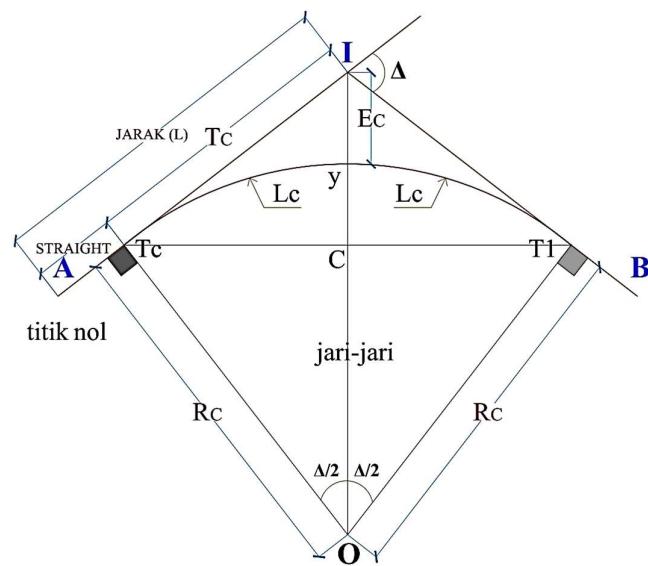
Apabila diperhatikan sebuah lingkaran dengan titik pusat O dan pada busur lingkaran tersebut terdapat tiga buah titik yaitu A, B, dan C, maka sudut α adalah sudut yang dibentuk oleh titik A, O, dan C. Artinya sudut sama besar dengan panjang busur AC. Demikian pula sudut Θ yang dibentuk oleh AOB sama besar dengan busur AB. Busur AB disebut dengan bususr ADB, yaitu sebuah titik D diantara busur AB dan busur AC di namakan busur AEC yaitu dengan titik E diantara A dan C (Sinaga, 1997).

$$\text{BusurADB} = 2\pi \times r \times \theta / 360$$

$$\text{BusurAEC} = 2\pi \times r \times \theta/360$$

a. Unsur-Unsur Lengkungan

Apabila diperhatikan lebih lanjut sebuah lengkungan dari sebuah jalan, dapat ditarik sebuah garis lurus yang selanjutnya disebut dangan garis pelurus, dan kedua garis pelurus ini berpotongan di sebuah titik. Ambil awal dari sebuah lengkungan masing masing titik A dan titik B, sehingga garis penghubungnya adalah AI dan IB. Titik I selanjutnya disebut sebagai titik potong.



Gambar 24. Hitungan Unsur Lengkungan (Sinaga, 1997:258).

Keterangan:

Δ = sudut tikungan

O = titik pusat lingkaran

Tc = Panjang tangen, jarak dari TC ke PI atau PI ke CT

Rc = Jari-jari lingkaran

Lc = panjang busur lingkaran

Ec = jarak luar dari PI ke busur lingkaran

Kedua garis pelurus ini berdeviasi sebesar sudut θ dan sudut ini disebut sudut deviasi atau sudut defleksi atau sudut potong. Untuk suatu perencanaan dengan sendirinya titik I bukanlah suatu belokan yang ideal. Masingt masing pada pelurus AI maupun pelurus BI terdapat titik T dan T1, panjangnya dinyatakan dengan IT dan IT1 dan disebut sebagai panjang garis singgung yang jaraknya adalah sama. Sebelum melakukan pematokan lengkungan ini di lapangan, maka posisi titik singgung harus diketahui terlebih dahulu. Pada pelaksanaannya, maka pengukuran sudut deviasi diukur bersama dengan panjang garis pelurus AI dan BI. Panjang tersebut dimulai dari titik nol jarak, yaitu jarak yang mulai diukur dari titik A. Jari-jari R umumnya merupakan kelipatan 50 meter, dan ini biasanya ditentukan pleh para perencana. Dengan mengetahui sudut deviasi dan jari-jari lengkungan, maka jarak titik singgung dan panjang lengkungan dapat diturunkan (Sinaga, 1997).

Sudut $ITO = sudut OT1I = 90$ maka $ITOT1$ adalah segiempat sikusiku sehingga sudut $TOT1 = \theta$. Apabila titik I dihubungkan dengan O maka sudut $TOI = sudut IOT1 = \theta/2$

(1) Panjang garis singgung IT dan $IT1 = r \operatorname{tg} \theta/2$

(2) Panjang lengkungan $TT1 = r \times \theta$ radian

Panjang $TT1 =$ panjang T + panjang lengkungan

(3) Tali busur TT1

Tali busur TT1 adalah garis lurus yang menghubungkan titik singgung T dan T1. Garis IO tegak lurus dan membagi dua TT1 pada titik C.

$TC = r \times \sin \theta/2$ maka $TT1 = 2r \times \sin \theta/2$

(4) Panjang tembereng CV

Tembereng juga disebut sebagai ordinat tengah dan panjang CV adalah jarak sepanjang jari-jari yaitu $r-OC$. Segitiga TCO didapat hubungan: $CO/r = \cos \theta/2$ $CO = rx\cos \theta/2$ $CV = r-r \times \cos \theta/2$

(5) Jarak Luar VI

Panjang VI adalah panjang yang paling pendek, yaitu yang di dapat dari titik potong ke lengkungan.

$$VI = IO-r; VI = rx\sec \theta/2 - r$$

b. Bentuk-Bentuk Lengkungan Horisontal

Menurut Sukirman (1999:121) menjelaskan bahwa, ada 3 bentuk lengkung horisontal yaitu:

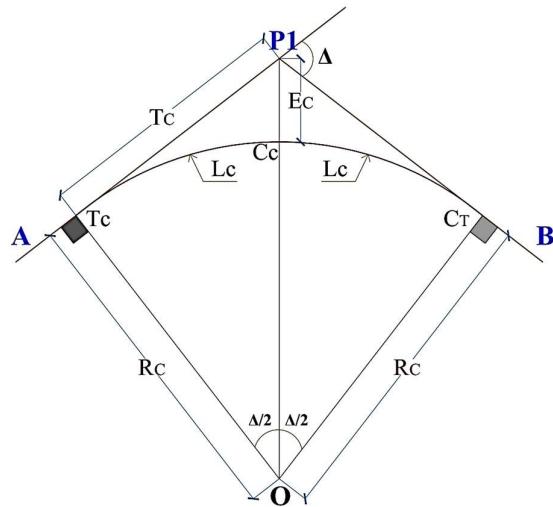
- (1) Lengkung busur lingkaran sederhana (*circle*)
- (2) Lengkung busur lingkaran dengan lengkung peralihan (*spiral-circle-spiral*)
- (3) Lengkung peralihan saja (*spiral-spiral*)

Penjelasan dari bentuk-bentuk lengkung horisontal sebagai berikut:

1) Lengkung Busur Lingkaran Sederhana (*Circle*)

Tidak semua lengkung dapat dibuat berbentuk busur lingkaran sederhana, hanya lengkung dengan radius besar yang diperbolehkan. Pada tikungan yang tajam, dimana radius lengkung kecil dan superelevasi yang dibutuhkan besar, lengkung berbentuk busur lingkaran akan menyebabkan perubahan kemiringan melintang yang besar dan mengakibatkan timbulnya kesan patah pada tepi perkerasan sebelah luar. Efek negatif tersebut dapat dikurangi dengan membuat lengkung peralihan. Lengkung busur sederhana hanya dapat dipilih untuk radius

lengkung yang besar, dimana superelevasi yang dibutuhkan kurang atau sama dengan 3%.



Gambar 25. Lengkung Busur Lingkaran Sederhana (Sukirman, 1999:120).

Gambar 25 Menunjukkan lengkung horisontal berbentuk busur lingkaran sederhana. Bagian lurus dari jalan (di kiri TC atau di kanan CT) dinamakan bagian tangen. Titik peralihan dari bentuk tangen ke bentuk busur lingkaran dinamakan titik TC dan titik peralihan dari busur lingkaran ke tangen dinamakan titik CT. Jika bagian-bagian lurus dari jalan tersebut diteruskan akan memotong titik titik yang diberi nama PH (Perpotongan Horisontal), sudut yang dibentuk oleh kedua garis lurus tersebut dinamakan sudut perpotongan atau β . Jarak antara TC – PH diberi simbol Tc .

Ketajaman lengkung dinyatakan oleh radius Rc . Jika lengkung yang dibuat simetris, maka garis O–PH merupakan garis bagi sudut TC–O–CT. jarak antara titik PH dan busur lingkaran dinamakan Ec . Lc adalah panjang busur lingkaran. Berikut adalah rumus-rumus yang terkait dengan gambar 24:

$$Tc = R_c \tan \frac{1}{2} \Delta$$

$$Ec = Tc \tan \frac{1}{4} \Delta$$

$$Lc = \frac{\Delta 2\pi R_c}{360^\circ}$$

$$Lc = 0,01745 \beta R_c, \beta \text{ dalam derajat}$$

$$Lc = \beta R_c, \beta \text{ dalam radian}$$

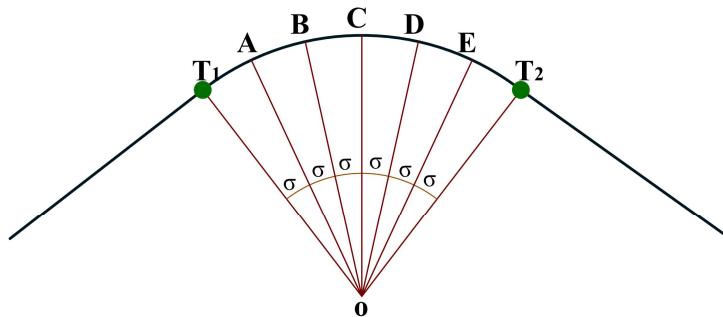
Gambar 25 menunjukkan lengkung horizontal berbentuk busur lingkaran sederhana. Bagian lurus dari jalan (di kiri TC atau di kanan CT) dinamakan bagian "TANGEN". Titik peralihan dari bentuk langen ke bentuk busur lingkaran (circle) dinamakan titik TC dan titik peralihan dari busur lingkaran (circle) ke langen dinamakan titik CT. Jika bagian-bagian lurus dari jalan tersebut diteruskan akan memotong titik yang diberi nama PH (lepotongan Horizontal), sudut yang dibentuk oleh kedua garis lurus tersebut, dinamakan "sudut perpotongan", bersimbol β . Jarak antara TC-PH diberi simbol Tc . Ketajaman lengkung dinyatakan oleh radius Rc .

Jika lengkung yang dibuat simetris, maka garis 0-PH merupakan garis bagi sudut TC-O-CT. Jarak antara titik PH dan busur lingkaran dinamakan Ec . Lc adalah panjang busur lingkaran.

$$Tc = R_c \tan \frac{1}{2} \beta; Ec = Tc \tan \frac{1}{4} \beta$$

Menurut Sinaga (1997:263) dibeberapa tempat desain sebuah lengkungan dinyatakan oleh panjang jari-jari. Umumnya jari-jari tersebut mempunyai panjang kelipatan 50m. Lengkungan juga dapat didesain melalui derajat kelengkungan yang dinyatakan sebagai jumlah derajat yang berada di pusat lengkungan, sesuai panjang busur yang bersangkutan, panjang busur tersebut adalah 100m. Derajat

kelengkungan umumnya dinyatakan dalam derajat penuh, misalnya 5° . Hubungan diantara jari-jari dan derajat kelengkungan dapat ditentukan sebagai berikut.

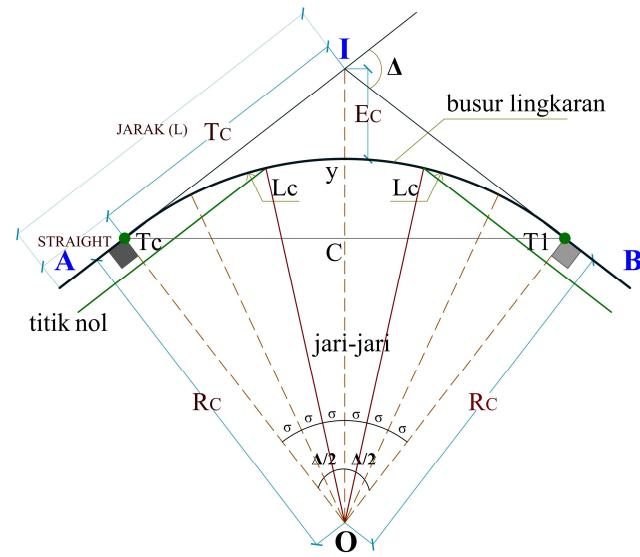


Gambar 26. Desain Lengkungan Horisontal (Sinaga, 1997:256).

Dari gambar dilihat bahwa: Panjang busur AB = $r \times \Theta$ radian

2) Lengkung Busur Lingkaran Lengkung Peralihan (*Spiral-Circle-Spiral*)

Lengkung SCS menggambarkan sebuah lingkaran-spiral (S-C-S) simetris (panjang lengkung peralihan dari TS ke SC sama dari CS ke ST (= Ls))



Gambar 27. Lengkung Busur Lingkaran Lengkung *Spiral-Circle-Spiral*

Lengkung TS-SC adalah lengkung peralihan berbentuk spiral (*clothoid*) yang menghubungkan bagian lurus dengan radius tak berhingga di awal spiral (kiri TS)

dan bagian berbentuk lingkaran dengan radius (Rc) diakhir spiral (kanan SC). Titik TS adalah titik peralihan bagian lurus ke bagian berbentuk spiral dan titik SC adalah titik peralihan "ragian spiral ke bagian lingkaran.

Adapun rumus yang digunakan dalam perhitungan tikungan S-C-S menurut Buku Konstruksi Jalan Raya, Hamirhan Saodang (2004) adalah sebagai berikut:

$$X_s = L_s \cdot 1 - \frac{L_s^2}{40 R^2}$$

$$Y_s = \frac{L_s^2}{6 R}$$

$$\Theta_s = \frac{90}{\pi} \frac{L_s}{R}$$

$$\Delta_c = \Delta - 2\Theta_s$$

$$p = \frac{L_s^2}{6 R} - R \cdot 1 - \cos \Theta_s$$

$$k = L_s - \frac{L_s^3}{40 R^3} - R \cdot \sin \Theta_s$$

$$L_c = \frac{\Delta}{180} \cdot \pi \cdot R$$

$$T_s = R + p + \tan \frac{\Delta}{2} + k$$

$$E_s = R + p + \sec \frac{\Delta}{2} - k$$

$$L = L_c + 2 \times L_s$$

Keterangan:

X_s = absis titik SC pada garis tangen, jarak dari titik TS ke SC (jarak lurus lengkung peralihan), (m).

Y_s = ordinat titik SC pada garis tegak lurus garis tangen, jarak tegak lurus ke titik SC pada lengkung, (m).

L_s = panjang lengkung peralihan (panjang dari titik TS ke titik SC), (m).

Lc = panjang busur lingkaran (panjang dari SC ke CS), (m).

Ts = panjang tangen dari titik PI ke titik TS atau ke titik ST, (m).

TS = titik dari tangen ke spiral, (m).

SC = titik dari spiral ke lingkaran

Es = jarak dari PI ke busur lingkaran, (m).

\emptyset_s = sudut lengkung spiral, ($^{\circ}$).

Δ_s = sudut lengkung *circle*, ($^{\circ}$).

Rc = jari-jari lingkaran, (m).

P = pergeseran tangen terhadap spiral, (m).

k = absis dari p pada garis tangen spiral, (m).

L = panjang tikungan SCS, (m).

Kontrol:

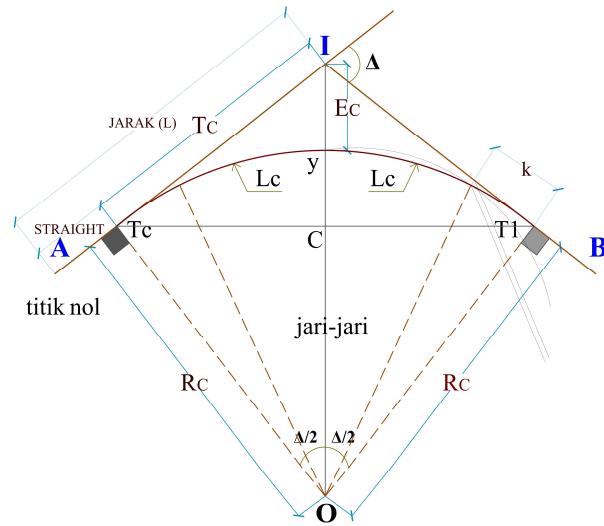
Jika diperoleh $Lc < 20$ meter, sebaiknya tidak digunakan bentuk *spiral-circle-spiral*, tetapi digunakan lengkung *spiral-spiral* jika p dihitung dengan

menggunakan rumus: $P = \frac{Ls^2}{24 \cdot Rc} < 0.25$ maka digunakan tikungan jenis FC

3) Lengkung *Spiral-Spiral*

Lengkung horizontal berbentuk *spiral-spiral* adalah lengkung tanpa busur lingkaran, sehingga titik Sc berimpit dengan titik Cs. Panjang busur lingkaran $Lc=0$, dan $\emptyset=\beta$. Rc yang dipilih harus sedemikian rupa sehingga Ls yang dibutuhkan lebih besar dari Ls yang menghasilkan landai relatif minimum yang disyaratkan. Jadi dalam buku silvia sukirman (1999) hanya dipergunakan untuk menentukan besarnya superelevasi yang dibutuhkan saja. Panjang lengkung

peralihan L_s yang dipergunakan haruslah yang diperoleh dari persamaan 18, sehingga bentuk lengkung adalah lengkung spiral dengan sudut $0s=\beta$



Gambar 28. Komponen Tikungan SS

Rumus-rumus untuk lengkung berbentuk *spiral-circle-spiral* dapat dipergunakan juga untuk lengkung spiral-spiral asalkan mernperhatikan hal yang tersebut di atas. Adapun rumus-rumus yang digunakan untuk menghitung lengkung spiral-spiral menurut Hamirhan Saodang, (2004) adalah sebagai berikut:

$$\theta_s = \frac{1}{2}\Delta, \quad L_c = 0$$

$$L_{tot} = 2 L_s$$

θ_s = dicari dengan menggunakan rumus *spiral-circle-spiral*

$$L_s = \frac{\theta_s \cdot \pi \cdot R}{90} \text{ (meter)}$$

Catatan:

$L_s = 1$ m dan θ_s tertentu dengan menggunakan rumus *spiral-circle-spiral* sepanjang $L_s = L_s 2 R$ radial, akan diperoleh R_c , k dan p diperoleh

10. Praktikum Geomatika II

Geomatika merupakan salah satu mata kuliah wajib yang ada di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan (PTSP) UNY. Seluruh mahasiswa diharuskan untuk mengambil mata kuliah ini direntang masa studi yang dijalani. Di PTSP UNY, ilmu geomatika terbagi menjadi 2 arah pemasukan, yaitu teori dan praktik, yang masing-masing memiliki 2 tingkat pemasukan. Seperti halnya dalam pemasukan praktik, terbagi menjadi 2 yaitu Praktikum Geomatika I dan Praktikum Geomatika II. Secara umum, Praktikum Geomatika II merupakan ilmu lapangan lanjutan, yang mempelajari tentang titik poligon, detail situasi/peta, penggambaran kontur, dan lain-lain, mengacu pada silabus mata kuliah tersebut.

Secara umum, geomatika merupakan bagian dari ilmu ukur tanah. Menurut Brinker (2000: 3), ilmu ukur tanah merupakan ilmu sekaligus seni dalam menentukan titik-titik yang terlihat (nisbi), diatas, pada, dan di bawah permukaan bumi. Namun dalam pengertian yang lebih umum, dianggap sebagai disiplin ilmu yang mencakup keseluruhan metode dalam proses pengumpulan dan pengolahan informasi tentang bumi dan lingkungan fisis.

Brinker (2000: 4), menambahkan bahwa dalam ilmu ketekniksipilan, ilmu ukur tanah atau geomatika merupakan ilmu yang cukup penting. Karena ilmu ini telah dipraktikkan oleh manusia dari zaman dahulu, mulai dari hal-hal kecil semisal penentuan batas tanah dan pemetaan lahan. Era modern seperti ini, ilmu ini akan sangat dibutuhkan oleh manusia.

Sejalan dengan kompetensi dasar pada mata kuliah Praktikum Geomatika II di PTSP UNY, Hartanto dan Kustarto (2012) menyatakan bahwa beberapa cakupan ilmu ukur tanah antara lain, pengukuran poligon, dan pemetaan situasi. Keilmuan ini sering digunakan sebagai tahapan untuk penentuan dan pengukuran pemetaan. Hartanto dan Kustarto (2012: 22) menambahkan bahwa pengukuran pemetaan merupakan proses penentuan posisi horizontal dan posisi vertikal setiap titik dilapangan. Titik-titik yang dimaksud adalah titik kontrol, titik bantu, dan titik detail.

Selanjutnya dapat disimpulkan bahwa, pemetaan situasi atau disebutkan dalam kata lain yaitu pengukuran detail peta, merupakan salah satu cabang dari ilmu ukur tanah/geomatika. Sehingga dalam ilmu ketekniksipilan dijadikan sebagai salah satu kompetensi dasar yang harus dimiliki setiap mahasiswa.

B. Kajian Penelitian yang Relevan

Berikut disajikan beberapa hasil penelitian atau jurnal yang relevan dengan penelitian yang akan diteliti, antara lain:

- 1) Penelitian yang dilakukan oleh Sultia Linika Sari, Anton Widyanto dan Samsul Kamal (2016) dalam jurnalnya yang berjudul Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Animasi dalam Smartphone pada Materi Sistem Kekebalan Tubuh Manusia untuk Siswa Kelas XI di Sma Negeri 5 Banda Aceh dengan hasil Beberapa materi biologi ada yang bersifat abstrak seperti materi sistem kekebalan tubuh pada manusia sehingga tergolong sulit bagi siswa untuk mempelajarinya. Oleh karena itu dibutuhkan sebuah media pembelajaran untuk membantu siswa mempelajari materi sistem kekebalan tubuh. Selain itu,

banyak kalangan siswa SMA tertarik menggunakan *smartphone*, sehingga *smartphone* dapat dimanfaatkan sebagai media pembelajaran untuk pembelajaran yang menyenangkan. Berdasarkan uraian tersebut maka dilakukan penelitian ini dengan tujuan mengembangkan serta mengetahui kelayakan media pembelajaran berbasis *video animasi* yang dijalankan pada *smartphone*. Penelitian ini menggunakan metode penelitian pengembangan (*research and development/R&D*). Pengumpulan data dilakukan sesuai dengan tahapan pengembangan 4D (*Four D model*) yang dilaksanakan 3 tahap yaitu pendefinisian, perancangan, dan pengembangan. Pengumpulan data kelayakan media dilakukan dengan menggunakan lembar angket. Data hasil angket dianalisis menggunakan rumus presentase dan dideskripsi secara kualitatif dengan menginterpretasikan ke dalam ukuran kriteria penilaian kelayakan media. Hasil pengembangan media dilakukan melalui analisis kurikulum, analisis siswa, analisis media, membuat rancangan media, membuat media, menguji kelayakan media kepada ahli materi dan ahli media, revisi media sesuai komentar dan saran ahli, serta menguji kelayakan media kepada guru biologi dan siswa SMA kelas XI. Hasil presentase kelayakan media oleh ahli materi 87% dengan kategori sangat layak, hasil presentase kelayakan media oleh ahli media 70% dengan kategori layak. Sedangkan hasil presentase kelayakan oleh guru biologi 84% dengan kategori layak, dan hasil presentase kelayakan siswa 73% dengan kategori layak. Berdasarkan hasil presentase ini dapat disimpulkan bahwa media *video animasi* dalam *smartphone* pada materi sistem kekebalan tubuh manusia layak digunakan untuk siswa SMA kelas XI.

2) Penelitian yang dilakukan oleh S. Margareta Widiyasanti dan Yulia Ayriza (2018) dalam jurnalnya yang berjudul Pengembangan Media Video Animasi untuk Meningkatkan Motivasi Belajar dan Karakter Tanggung Jawab Siswa Kelas V dengan pembahasan Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan media pembelajaran video animasi yang layak dan efektif pada materi pahlawan pergerakan nasional untuk meningkatkan motivasi belajar dan karakter tanggung jawab siswa kelas V Sekolah Dasar Gugus 02 Kecamatan Srandakan. Penelitian ini merupakan penelitian dan pengembangan. Subjek pada penelitian ini adalah 27 siswa kelas V SD Proketen sebagai kelas kontrol, 33 siswa SD 1 Godegan sebagai kelas eksperimen dan 15 siswa SD Talkondo sebagai kelas uji coba. Data dianalisis menggunakan analisis deskriptif kuantitatif dan analisis perbedaan melalui uji Anova. Hasil penelitian menunjukkan bahwa media video animasi layak digunakan untuk pembelajaran pada materi pahlawan pergerakan nasional kelas V SD Gugus 02 Kecamatan Srandakan. Kelayakan media video animasi oleh ahli materi mendapat penilaian dengan kategori “Baik”, dan oleh ahli media mendapat penilaian “Sangat Baik”. Hasil uji kelayakan media video animasi oleh guru pada uji coba lapangan operasional pada kategori “Baik”. Hasil uji t pada motivasi belajar antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol menunjukkan nilai $t=2,513$ pada taraf signifikansi $p= 0,015$, ($p<0,05$) dan karakter tanggung jawab antara kelompok eksperimen dan kelompok kontrol menunjukkan nilai $t= 3,810$ pada taraf signifikansi $p= 0,000$ ($p<0,05$). Jadi, pembelajaran dengan menggunakan media video animasi efektif untuk meningkatkan motivasi belajar dan karakter tanggung jawab siswa.

3) Penelitian yang dilakukan oleh Putu Jerry Radita Ponza, dkk. (2018) dalam jurnalnya yang berjudul Pengembangan Media Video Animasi Pada Pembelajaran Siswa Kelas IV di Sekolah Dasar. Penelitian ini bertujuan untuk (1) mendeskripsikan rancang bangun video animasi pembelajaran, (2) mendeskripsikan hasil validitas pengembangan video animasi pembelajaran, dan (3) mengetahui efektivitas video animasi pembelajaran yang dikembangkan. Model pengembangan yang digunakan yaitu model ADDIE (*analyze, design, development, implementation, evaluation*). Data dalam penelitian ini dikumpulkan dengan metode wawancara dan tes. Instrumen yang digunakan dalam mengumpulkan data yaitu pedoman wawancara dan tes objektif. Hasil penelitiannya sebagai berikut. (1) Rancang bangun video animasi dibuat dalam naskah video. Naskah ini diwujudkan menjadi video animasi melalui tahapan pengembangan ADDIE. (2) Hasil validitas video animasi berdasarkan penilaian ahli isi yaitu 96% dengan kualifikasi sangat baik, ahli desain pembelajaran, diperoleh persentase 92% dengan kualifikasi sangat baik, penilaian ahli media pembelajaran, diperoleh persentase 86% dengan kualifikasi baik. Persentase yang diperoleh dari hasil uji perorangan yaitu 96% dengan kualifikasi sangat baik. Hasil uji kelompok kecil diperoleh 93.08% dengan kualifikasi sangat baik. Hasil uji lapangan diperoleh 97,16% dengan kualifikasi sangat baik. Dengan demikian video animasi pembelajaran yang dikembangkan dinyatakan valid. (3) Efektivitas video yang dikembangkan diperoleh thitung =20,88, lebih besar dari tabel yaitu 2,00. Terdapat perbedaan yang signifikan hasil belajar siswa antara sebelum dan

sesudah menggunakan video pembelajaran. Dengan demikian video animasi yang dikembangkan efektif meningkatkan hasil belajar siswa. Saran dari penelitian ini adalah agar guru memanfaatkan video animasi pembelajaran yang dikembangkan dalam proses pembelajaran.

- 4) Penelitian yang dilakukan David David Yogi Pangestu (2017) yang menyimpulkan jalan raya merupakan salah satu media transportasi yang sangat penting. Merancang atau merencanakan suatu jalan, dibutuhkan analisis yang akurat terkait dengan kondisi medan. Kondisi medan yang dimaksud mencakup adanya belokan jalan yang direncanakan. Untuk merencanakan suatu lengkungan maka diperlukan metode-metode tertentu salah satunya adalah pematokan. Metode yang dipakai dalam pelaksanaan pematokan lengkung horisontal ini adalah metode polar. Terdapat beberapa tahapan yang harus dilakukan sebelum melakukan pematokan lengkung horisontal yaitu memasang 4 titik A, B, C, D dan mengukur jarak BC serta menghitung parameter lengkung dan parameter pematokan. Parameter lengkung seperti R , L_c , T_c , dan β , sedangkan parameter pematokan seperti n , ϕ , dan d . Pengolahan data parameter lengkung maupun parameter pematokan menggunakan program Autocad sehingga dapat menghasilkan gambar lengkung. Pematokan lengkung horisontal menggunakan dua alat ukur yaitu Theodolit Digital Topcon DT-104 dan *Total Station* Nikon DTM-322. Pematokan menggunakan theodolit digital dibantu dengan pita ukur untuk pengukuran jarak, sedangkan *total station* dibantu dengan prisma reflektor. Pelaksanaan pematokan menggunakan theodolit digital membutuhkan waktu 3 jam, dua orang asisten dan

pemasangan titik serta pengukuran jarak dilakukan secara manual. Pelaksanaan pematokan menggunakan *total station* membutuhkan waktu 3 jam 30 menit, satu orang asisten, dan pemasangan titik/pembacaan sudut serta pengukuran jarak dilakukan secara otomatis menggunakan mode *stakeout*. Penggunaan metode polar pada penelitian ini sangat membantu dalam pelaksanaan pematokan karena alat ukur hanya berdiri pada satu titik yaitu di titik B.

- 5) Penelitian yang dilakukan oleh Tunggul Pratonggopati (2018) yang berjudul Pengembangan Media Pembelajaran Berbasis Video Tentang Penggunaan *Total Station* Pengukuran Detail Peta pada Mata Kuliah Praktikum Geomatika Ii di Jurusan Pendidikan Teknik Sipil dan Perencanaan UNY. Tujuan penelitian ini dirancang untuk: (1) mengetahui tahapan pengembangan media pembelajaran berbasis video tentang penggunaan *total station* pengukuran detail peta, (2) mengetahui seperti apakah media pembelajaran berbasis video yang akan dikembangkan, (3) mengetahui kelayakan produk yang dikembangkan menurut ahli materi, ahli media, dan pengguna. Penelitian ini termasuk dalam jenis penelitian dan pengembangan (R&D) yang mengacu pada model pengembangan 4D (four-D) yang dikemukakan oleh Thiagarajan. Penelitian ini meliputi empat tahapan, yaitu: tahap pendefinisian (*define*), tahap perancangan (*design*), tahap pengembangan (*develop*), dan tahap penyebaran (*disseminate*). Instrumen penelitian yang digunakan berupa kuesioner. Kuesioner tersebut digunakan dalam proses validasi ahli dan penilaian kelayakan oleh pengguna. Hasil penelitian dan pengembangan media pembelajaran diketahui bahwa: (1) media video pembelajaran layak digunakan dalam pembelajaran di Pendidikan

Teknik Sipil dan Perencanaan UNY. (2) video dibuat dengan kombinasi simulator, gambar, penggunaan alat, dan audio, serta disebarluaskan bersama dengan tiga berkas penunjang lainnya. (3) persentase kelayakan media berdasarkan ahli materi sebesar 94%, termasuk kategori “sangat layak” untuk digunakan. (4) persentase kelayakan media berdasarkan ahli media sebesar 83,75% pada validasi pertama dan 86,25% pada validasi kedua, termasuk kategori “sangat layak” untuk digunakan. Berdasarkan penilaian ahli media, kualitas video yang dibuat mengalami peningkatan sebesar 2,5%. (5) Persentase kelayakan media berdasarkan pengguna (mahasiswa) sebesar 77,25%, termasuk kategori “layak” untuk digunakan.

C. Kerangka Berpikir

Tujuan utama Praktikum Geomatika II adalah dapat tercapainya kompetensi dengan dikuasainya peralatan ukur tanah dalam setiap praktik. Selain itu, hasil belajar mahasiswa juga diharapkan meningkat dan optimal dan dituangkan dalam laporan praktikum. Berdasarkan wawancara yang telah dilakukan pada dosen, diperoleh informasi bahwa ada keterbatasan waktu praktikum. Sedangkan mahasiswa jika harus belajar secara autodidak belum cukup ilmu untuk mengenal lebih mendalam tentang Praktikum Geomatika II. Adanya permasalahan tersebut, menyebabkan belum optimalnya penguasaan alat-alat ukur tanah oleh mahasiswa.

Untuk mengefisiensikan alokasi waktu Praktikum Geomatika II menggunakan alat berupa yalon dan pita ukur perlu adanya media pembelajaran. Dengan adanya media pembelajaran materi Praktikum Praktikum Geomatika II penggunaan *total station* untuk pengukuran *stake out* lengkungan jalan dapat dilakukan tanpa

mengurangi alokasi waktu pembuatan laporan praktikum. Pembelajaran tentunya membutuhkan suatu alat bantu untuk menyampaikan materi pembelajaran, agar lebih mudah diterima oleh mahasiswa dan menarik. Alat bantu pembelajaran itulah yang banyak disebut sebagai media pembelajaran. Media pembelajaran hendaknya, dapat membantu mahasiswa dalam memahami materi pembelajaran dengan lebih mudah, menarik dan dapat membuat mahasiswa merasakan kejadian nyata melalui simulasi. Berdasarkan kajian teori dan permasalahan yang telah dikemukakan di atas, selanjutnya dapat disusun kerangka berpikir untuk memperoleh jawaban sementara atas permasalahan yang akan diteliti.

Penelitian pengembangan adalah proses pengembangan dan validasi produk. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian pengembangan ini meliputi pengumpulan referensi, pengumpulan referensi ini bertujuan untuk membantu mempermudah peneliti dalam melakukan pengembangan. Selanjutnya peneliti akan melakukan pembuatan produk awal. Setelah produk awal yang dikembangkan selesai dibuat. Peneliti harus melakukan validasi produk awal oleh tim ahli yang terdiri dari ahli materi dan ahli media, untuk mengetahui keakuratan isi produk dan dapat melihat kekurangan media yang dikembangkan. Setelah melakukan validasi peneliti merevisi produk yang telah dilakukan validasi. Selanjutnya uji coba lapangan. Tahapan uji coba mahasiswa mengatakan bahwa media video pembelajaran telah layak, maka dapat dikatakan bahwa video pembelajaran telah selesai dikembangkan sehingga menghasilkan produk akhir berupa video pembelajaran berbasis animasi pada mata kuliah Praktikum Geomatika II.

Video pembelajaran yang akan di rancang diharapkan dapat meningkatkan minat mahasiswa dalam mengikuti proses pembelajaran terutama pada mata kuliah Praktikum Geomatika II. Selain itu pengembangan video diharapkan agar dapat membantu proses pembelajaran bagi dosen, sehingga dosen berminat untuk membuat media pembelajaran dalam bentuk video. Mahasiswa diharapkan dalam pembelajaran menggunakan video pembelajaran akan lebih menarik dan pembelajaran akan lebih mudah dipahami.

D. Pertanyaan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan kerangka pikir yang telah dikemukakan sebelumnya, maka pertanyaan penelitian yang diajukan sebagai berikut:

- (1) Bagaimana hasil *define* (pendefinisian) dalam pengembangan video pembelajaran berbasis animasi penggunaan *total station* untuk pengukuran *stake out* lengkungan jalan pada mata kuliah Praktikum Geomatika II?
- (2) Bagaimana hasil *design* (perancangan) dalam pengembangan video pembelajaran berbasis animasi penggunaan *total station* untuk pengukuran *stake out* lengkungan jalan pada mata kuliah Praktikum Geomatika II?
- (3) Bagaimana hasil *development* (pengembangan) dalam pengembangan video pembelajaran berbasis animasi penggunaan *total station* untuk pengukuran *stake out* lengkungan jalan pada mata kuliah Praktikum Geomatika II?
- (4) Bagaimana hasil *dissemination* (penyebarluasan) dalam pengembangan video pembelajaran berbasis animasi penggunaan *total station* untuk pengukuran *stake out* lengkungan jalan pada mata kuliah Praktikum Geomatika II?