

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara berkembang yang setiap tahun perkembangan infrastrukturnya berkembang dengan sangat pesat. Di sisi lain, dampak dari hal tersebut menjadikan tingginya kegiatan perkuliahan di negara ini. Kebutuhan gedung perkuliahan yang baik untuk lebih meningkatkan produktifitas para mahasiswa. Hal ini pun tak luput terjadi pada salah satu Universitas ternama di Indonesia, yakni Universitas Negeri Jakarta.

Demi menciptakan proses belajar yang baik, Universitas Negeri Jakarta menambahkan gedung perkuliahan yang baru dan diharapkan dapat mempermudah proses pembelajaran bagi mahasiswa Universitas Negeri Jakarta. Demi memenuhi maksud tersebut, PT. Jaya Kontruksi membangun proyek pembangunan gedung bertingkat yang terletak di Universitas Negeri Jakarta atau Jl. Rawamangun Muka Raya No.11, RT.11/RW.14, Kel. Rawamangun, Kec. Pulo Gadung, Kota Jakarta Timur.

Pada saat pelaksanaan pengukuran proyek kontruksi, mempunyai serangkaian aktivitas yang saling berkaitan satu dengan yang lain salah satunya yaitu pengukuran *stack out*. Sehingga target waktu, biaya sebagaimana yang ditetapkan dapat tercapai. Faktor yang mempengaruhi keterlambatan dalam pekerjaan pengukuran adalah faktor alam yaitu gangguan cuaca seperti curah hujan yang sangat tinggi dapat mempengaruhi intensitas kerja. Faktor lain juga yang mempengaruhi keterlambatan dalam pengukuran adalah peralatan yang digunakan kurang memadai dan juga sumber daya manusia yang belum memadai dapat mempengaruhi keterlambatan terhadap pengukuran.

Pengukuran *stack out* merupakan hal dasar yang sangat baik dalam memahami dan melaksanakan suatu pekerjaan kontruksi, sebagaimana kenyataannya di lapangan yang selalu terkait dengan Teknik Sipil maupun Arsitektur dan diperlukan perencanaan pada peta dasar yang memiliki suatu sistem koordinat awal (*Sinaga, 1984*). Dalam hal ini peran seorang surveyor dalam suatu

pekerjaan kontruksi sangat diperlukan untuk pembuatan peta dasar, penentuan posisi, hingga penentuan level atau elevasi.

Sehubungan dengan proses *stack out* yang pengukurannya langsung dilakukan dipermukaan bumi dengan peralatan survey terestris untuk menentukan posisi *bore pile*, *pile cape* dan *tie beam* yang menggunakan sistem koordinat sesuai dengan garis lintang dan garis bujur. Sedangkan *vertical* menunjukkan ketinggian dari setiap titiknya. Teknik pemetaan mengalami perkembangan sesuai dengan perkembangan peralatan ukur tanah secara elektonis.

Melalui pengukuran *stack out* dalam pemetaan awal pembangunan konstruksi perlu mengkaji apakah sudah sesuai dengan gambar rencana yang dapat dipastikan bahwa perencanaan dan pembangunan gedung dilakukan dengan mempertimbangkan berbagai faktor yang relevan, meminimalkan resiko dan memastikan keamanan serta kualitas bangunan yang dihasilkan.

Oleh karena itu pengukuran *stack out* dalam pemetaan awal pembangunan konstruksi bangunan yang berlokasi di Universitas Negeri Jakarta penting bagi mahasiswa maupun perusahaan untuk memudahkan dalam mengidentifikasi setiap tahap pekerjaan struktur pada pembangunan konstruksi gedung yang mengacu pada kondisi lapangan sekitar pembangunan yaitu kondisi *existing* dan kontur tanah untuk keperluan pekerjaan pondasi.

1.2. Tujuan

Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah

- 1) Mengidentifikasi kesesuaian batas *existing* peta gambar rencana *owner* dengan hasil pengukuran di lapangan.
- 2) Melakukan identifikasi pengukuran *stack out* posisi *bore pile* dan penempatan posisi *pile cape* yang berada di lokasi pembangunan kontruksi.

1.3. Kerangka Pemikiran

Pengukuran *stack out* di kontruksi bangunan bermaksud untuk memeriksa kembali area situasi/ topografi dan struktur bangunan yang ada di dalam rencana pembangunan yang telah disepakati. Perubahan struktur bangunan sering terjadi di karenakan topografi di area tersebut yang akan menjadi masalah dalam perencanaan struktur bangunan. Karena ketidaksesuaian perencanaan struktur bangunan yang

diakibatkan oleh batas *existing* tidak diketahui dan kontur tanah pada sekitar proyek pembangunan akan menghambat proses pembangunan gedung.

Pembuatan peta pengukuran gedung salah satunya untuk mengetahui wilayah yang akan dibangun yang meliputi pengukuran situasi/ topografi, supaya tim *engineering* dapat merancang sebuah bangunan gedung pada wilayah yang akan dibangun, serta perubahan apa saja yang harus dikerjakan sebelum proses pembangunan dan elevasi terhadap setiap item pekerjaan struktur pondasi.

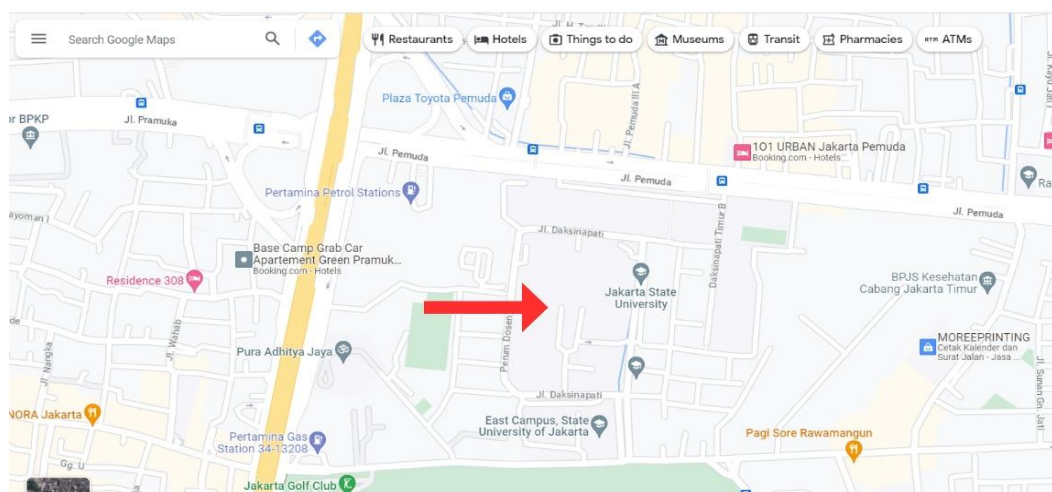
1.4. Kontribusi

Kontribusi yang dihasilkan dari suvey dan pemetaan awal pengukuran kontruksi bangunan gedung bertingkat yaitu:

- 1) Meningkatkan pengetahuan dan keterampilan penulis dalam memanfaatkan berbagai macam alat pengukuran untuk pembangunan kontruksi gedung.
- 2) Memperkaya bahan bacaan serta materi perkuliahan pada mata kuliah Pengukuran Terestris dan Ilmu Ukur Tanah di Lingkungan Program Studi Teknik Sumberdaya Lahan dan Lingkungan, Politeknik Negeri Lampung.

1.5. Gambaran Profil Perusahaan Tempat PKL

Secara geografis Universitas Negeri Jakarta berada di Kelurahan Rawamangun terletak disebelah Timur Jakarta. Wilayah ini berbatasan langsung dengan Kelurahan Kayu Putih dan Kelurahan Pisangan lama disebelah Selatan, Kelurahan Jati disebelah Utara, dan Kelurahan Utan Kayu disebelah Barat. Kelurahan ini dilewati oleh jalan-jalan protokol yaitu Jalan Pemuda di anggota Tengah, Jalan Ahmad Yani (*By-Pass*) di anggota Barat, dan Jalan Raya Bekasi Timur di anggota Selatan.



Gambar 1.1 Lokasi Tempat PKL

PT. Jaya Konstruksi Manggala Pratama TBK (JKON) adalah perusahaan konstruksi di Indonesia. Perusahaan ini merupakan anggota Grup Jaya dan mulai beroperasi secara komersial pada tahun 1982. Perusahaan ini membangun konstruksi seperti membangun Jalan, Jalan Tol, Jembatan, Bandara, Bangunan hunian, Komersial, dan Industri. Adapun struktur organisasi perusahaan di lokasi pembangunan konstruksi pada Lampiran 1.

Pada kegiatan proyek konstruksi berlangsung adapun rangkaian tugas dan tanggung jawab dalam melaksanakan kegiatan tersebut yang dibagi pada setiap divisi sebagai berikut :

- 1) Kepala Proyek
Bertugas untuk Memulai proyek seperti memeriksa kelayakan dan menyusun anggaran, divisi, sumber daya, menjadwalkan tugas yang sesuai dengan kebutuhan, memimpin, memotivasi, mengelola setiap divisi maupun menjaga proyek sesuai dengan anggaran, mengendalikan kemajuan proyek, mengidentifikasi setiap resiko, menerapkan perubahan yang diperlukan, membuat laporan manajemen, mengevaluasi setiap keberhasilan dan tantangan pada saat pelaksanaan.
- 2) Divisi Mutu
Bertugas untuk suatu proses pemeriksaan dan pengujian terukur mulai dari material, pemasangan, hasil kerja, dan penilaian berdasarkan standar spesifikasi teknis yang sudah ditetapkan.
- 3) Divisi K3L
Bertugas untuk mengatur semua dokumen kontrak dan cara kerja pelaksanaan konstruksi, mengatur semua program K3 di perusahaan, melakukan evaluasi terkait prosedur dan petunjuk kerja pelaksanaan ketentuan K3, melaksanakan sosialisasi, implementasi, dan pemantauan langsung terkait penerapan program, cara kerja, dan petunjuk kerja K3.
- 4) Divisi Oprasi
Bertugas untuk Menyusun perencanaan kegiatan, mengatur kegiatan, melaksanakan kegiatan, melakukan kontrol atas pelaksanaan pekerjaan dari divisi *Mechanical Electrical*, Pelaksana/ *Supervisor* dan *Surveyor* yang berada dilapangan.

a) *Mechanical Electrical*

Bertugas untuk merancang sistem kelistrikan, mengambil keputusan, melakukan dokumentasi secara akurat melakukan estimasi biaya dan kinerja, memasang sistem kelistrikan dengan baik, mengoperasikannya dengan baik, hingga membantu memelihara fasilitas pada saat proyek konstruksi berlangsung.

b) Pelaksana/ *Supervisor*

Tugas dari pelaksana pada tahap persiapan proyek, diantaranya survey pasar, survey harga material, konsultasi ke pihak terkait, persiapan legalitas, sosialisasi warga, mengurus perizinan proyek, mempersiapkan proposal kerjasama dengan berbagai pihak dan mengajukan anggaran operasional.

c) Surveyor

Tugas dari surveyor untuk mengumpulkan informasi data yang akurat, melakukan pengukuran lahan proyek yang akan digunakan, memastikan tidak ada kendala terkait dengan legalitas penggunaan tanah yang berlaku dan pembangunan infrastruktur berjalan sesuai dengan rencana.

5) Devisi *Engineering*

Tugas dari *engineer* merupakan merancang ataupun merencanakan pembangunan berbagai struktur dan sistem, bertanggung jawab untuk menyusun rencana, memastikan desainnya aman dan efisien, dan memastikan konstruksi selesai sesuai anggaran.

6) Devisi Komersial

Tugas dari devisi komersial sendiri untuk mengembangkan ataupun membantu bertumbuh kembangnya sebuah proyek, manajemen keuangan proyek, dan negosiasi atau persetujuan kontrak.

7) Devisi *General Affair*

Tugas dari devisi *general affair* sendiri untuk mengurus pengadaan kebutuhan operasional, melakukan pembayaran maupun pembelian, mengawasi pembayaran tenaga kerja harian yang diperlukan dari divisi logistik, gudang dan humas.

a) Logistik

Tugas dari divisi logistik sendiri untuk mengatur arus keluar masuknya barang yang dari ataupun ke dalam sebuah perusahaan supaya kebutuhan perusahaan terpenuhi dengan biaya yang minimal.

b) Gudang

Tugas dari divisi gudang sendiri berkaitan dengan tugas dari divisi logistik yang berperan untuk mengatur serta memastikan proses distribusi barang berjalan dengan lancar.

c) Humas

Tugas dari divisi humas untuk menjalin komunikasi ataupun menangani bidang informasi, publikasi, menjalin kerja sama, dan memperdalam suatu kepercayaan terhadap perusahaan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Survey dan Pemetaan

Survey didefinisikan sebagai pengumpulan data yang berhubungan dengan permukaan bumi dan digambarkan melalui peta atau digital. Sedangkan pengukuran didefinisikan sebagai peralatan dan metode pengukurannya. Dengan kata lain survey adalah segala sesuatu yang berhubungan langsung dengan pengumpulan data mulai dari pengukuran permukaan bumi hingga penggambaran bentuk bumi (Slamet dan Basuki, 2006).

Survey memiliki peran yang sangat penting yang diawali dengan melakukan pengukuran dan menandai batas-batas pada tanah. Dengan berlalunya waktu, kepentingan akan bidang survey terus meningkat dengan banyaknya permintaan untuk berbagai peta dan jenis spasial terkait informasi lainnya dan memperluas kebutuhan untuk menetapkan garis yang akurat untuk membantu proyek konstruksi.

2.2. Ilmu Ukur Tanah

Ilmu ukur tanah adalah bagian dari ilmu geodesi yang mempelajari cara pengukuran dipermukaan bumi dan dibawah tanah untuk berbagai keperluan seperti pemetaan dan penentuan posisi pada daerah yang relative sempit sehingga unsur kelengkungan permukaan bumi dapat diabaikan. Pengukuran digunakan untuk menentukan unsur-unsur (jarak dan sudut) titik yang ada disuatu daerah dalam jumlah yang cukup, sehingga daerah tersebut dapat digambarkan dengan skala tertentu (Wongsotjitra, 1980).

Ilmu ukur tanah merupakan sebuah pekerjaan seorang surveyor yang menggunakan ilmu geodesi yang mencakup berbagai elemen matematika seperti geometri dan trigonometri, fisika, keteknikan dan pekerjaan pengukuran seorang surveyor yang meliputi antara lain:

- a) Pengukuran titik kontrol yang menetapkan kontrol horizontal dan *vertical* sebagai acuan.
- b) Pengukuran topografi untuk menentukan lokasi alam dan elevasi yang dipakai dalam pengukuran.
- c) Pengukuran kadastral untuk menetapkan batas kepemilikan tanah dengan pengukuran tertutup.

- d) Pengukuran jalur lintas yang dilaksanakan untuk merencanakan, merancang dan membangun seperti jalan raya, jalur pipa, dan bangunan.
- e) Pengukuran rancang bangun (*as built surveys*) untuk menentukan lokasi dan perencanaan pekerjaan yang tepat, memberikan pembuktian dan pencatatan posisi termasuk perubahan desain dsb.

2.2.1. Pengukuran

Pengukuran didefinisikan sebagai seni penentuan posisi relative pada, diatas, atau dibawah permukaan bumi, berkenaan dengan pengukuran jarak-jarak, sudut-sudut, arah-arah baik vertikal maupun horizontal. Seorang yang melakukan pekerjaan pengukuran surveyor. Dalam keseharian kerjanya, seorang surveyor bekerja pada luasan permukaan bumi terbatas. Meskipun demikian, ia adalah pengambil keputusan apakah bumi ini dianggap datar atau melengkung dengan mempertimbangkan sifat, volume pekerjaan dan ketelitian yang dikehendaki (Mulkan, 1980).

Tujuan dari pengukuran antara lain untuk menghasilkan ukuran-ukuran dan kontur permukaan tanah, misalnya untuk persiapan gambar rencana (plan) atau peta, menarik batas tanah, mengukur luasan dan volume tanah, dan memilih tempat yang cocok untuk suatu proyek. Adapun fungsi dari pengukuran dalam pekerjaan lapangan dibidang konstruksi bangunan yang meliputi :

- 1) Menentukan letak posisi BM (*Bench Mark*).
- 2) Menentukan batas-batas suatu area tanah atau wilayah tertentu.
- 3) Menentukan bentuk (configuration) atau relief permukaan bumi.
- 4) Perencanaan dasar dalam pekerjaan dibidang konstruksi seperti pembuatan jembatan dan jalan serta perencanaan bangunan.

Adapun alat yang digunakan dalam pengukuran antara lain :

- 1) Meteran
Meteran atau biasa disebut pita ukur karena umumnya bendanya berbentuk pita dengan panjang tertentu. Alat ini digunakan untuk mengukur panjang atau tinggi suatu benda.
- 2) Rambu ukur
Rambu ukur adalah alat yang terbuat dari kayu atau campuran aluminium yang diberi skala pembacaan. Alat ini berbentuk mistar ukur yang besar,

mistar ini mempunyai panjang 3-5 meter. Skala rambu ini dibuat dalam satuan cm, tiap-tiap blok merah, putih atau hitam menyatakan 1 cm, setiap 5 blok tersebut berbentuk huruf E yang menyatakan 5 cm. tiap-tiap meter diberi warna yang berlainan seperti merah-putih, hitam-putih, dan lain-lain. Semua ini dimaksudkan agar memudahkan dalam pembacaan rambu.

3) Theodolite

Theodolit adalah instrument atau alat yang dirancang untuk keperluan pengukuran sudut mendatar yang dinamakan dengan sudut horizontal dan sudut tegak lurus yang dinamakan sudut *vertical*.

4) Total station

Total station adalah instrument optis/ elektronik yang digunakan dalam pemetaan dan konstruksi bangunan. Total station merupakan theodolite terintegrasi dengan pengukur jarak elektronik EDM (*electronic distance meter*) untuk membaca jarak dan kemiringan dari instrument ke titik tertentu.

5) Prisma

Alat ini berfungsi untuk memantulkan gelombang cahaya *electromagnetic* Kembali ke EDM (*electronic distance meter*).

6) Waterpass

Waterpass adalah alat ukur penyipat datar yang digunakan untuk mengukur beda tinggi antara titik-titik yang saling berdekatan. Beda tinggi tersebut dibedakan dengan sumbu teropong horizontal yang ditujukan ke rambu-rambu ukur yang *vertical*.

7) Kompas

Kompas adalah sebuah alat dengan komponen utamanya jarum dan lingkaran berskala. Salah satu ujung jarumnya dibuat dari besi berani atau magnit yang ditengahnya terpasang pada suatu sumbu sehingga dalam keadaan mendatar jarum magnit dapat bergerak bebas kearah horizontal atau mendatar menuju arah utara atau selatan. Kompas yang lebih baik dilengkapi dengan nivo yaitu sebuah cairan untuk menstabilkan gerakan jarum dan alat.

- 8) *Handly talky* (HT)
Handly talky berfungsi sebagai alat komunikasi yang digunakan pada saat pengukuran berlangsung
- 9) Alat tulis
Alat tulis dibutuhkan pada saat proses pengukuran berlangsung, alat tulis berfungsi untuk mencatat data-data pengukuran dan lain-lain.

2.2.2. Pengukuran *Polygon*

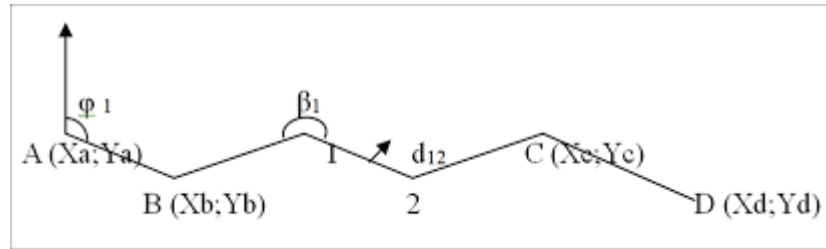
Polygon berasal dari kata “*poly*” yang berarti banyak dan “*gono*” yang berarti sudut. *Polygon* adalah serangkaian garis lurus yang menghubungkan titik-titik yang terletak dipermukaan bumi. Dengan menggunakan *polygon*, dapat menentukan koordinat beberapa titik yang letaknya berurutan dan memanjang. Yang kita maksud disini adalah *polygon* yang digunakan sebagai kerangka dasar pemetaan yang memiliki titik-titik dimana titik tersebut mempunyai sebuah koordinat X dan Y. Pengukuran *polygon* adalah pengukuran dari serangkaian garis berurutan yang panjang dan arahnya telah ditentukan dari pengukuran lapangan. Pemasangan titik-titik detail yang diperlukan pada pembuatan peta dapat terjangkau seluruhnya dari titik kerangka *polygon* tersebut (Bringker, C. Russell, Paul R, 1986).

Pengukuran *polygon* dilakukan dengan cara menggunakan Total Station untuk mengambil data jarak dan sudut antar titik-titik *polygon* yang ditanam secara permanen (dalam hal ini titik yang dimaksud adalah TDT Orde). Satuan jarak yang dipakai dalam pengukuran *polygon* adalah meter yang dimana $1\text{m} = 100\text{cm} = 1000\text{mm}$, sedangkan sudut adalah derajat yang dimana $1\text{derajat} = 60\text{menit}$ atau $3,6\text{ } polygon\ 00\text{detik}$ dan 1 putaran penuh memiliki besaran 360 derajat, 90 derajat merupakan sudut siku-siku.

Polygon dibagi menjadi dua macam yaitu poligon terbuka dan poligon tertutup diantaranya sebagai berikut :

- 1) *Polygon* terbuka

Polygon terbuka adalah poligon yang titik awal dan akhirnya tidak berimpit atau titik awal tidak sama dengan titik akhir. Skema pengukuran poligon dapat dilihat dalam gambar dibawah



Gambar 2.1 Gambar *Polygon* terbuka

Polygon terbuka dilihat dari sistem pengukuran dan perhitungannya terbagi menjadi beberapa, antara lain:

- a) *Polygon* terbuka terikat semua

Polygon terbuka terikat semua adalah *polygon* yang titik awalnya dan titik akhir terikat oleh koordinat dan azimuth atau terikat oleh dua koordinat pada awal dan akhir pengukuran.

- b) *Polygon* terbuka terikat koordinat

Polygon terbuka terikat koordinat adalah *polygon* yang titik awal dan titik akhirnya terikat oleh koordinat nilai azimuth awal dan akhir tidak diketahui.

- c) *Polygon* terbuka terikat sepihak

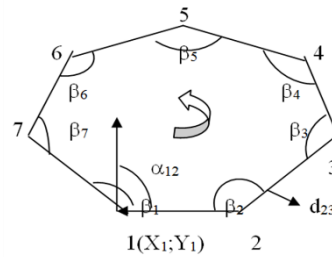
Polygon terbuka terikat sepihak adalah poligon yang hanya terikat satu titiknya saja, dapat terikat pada titik awalnya atau akhirnya saja.

- d) *Polygon* terbuka bebas

Polygon terbuka bebas adalah *polygon* yang tidak terikat kedua ujungnya untuk menghitung koordinat masing-masing titiknya maka harus ditentukan terlebih dahulu koordinat titiknya.

- 2) *Polygon* tertutup

Polygon tertutup adalah *polygon* yang titik awal dan titik akhirnya berimpit atau pada titik yang sama dengan kata lain pengukuran dimulai dan diakhiri pada titik yang sama. Skema pengukuran *polygon* tertutup dapat dilihat pada gambar dibawah

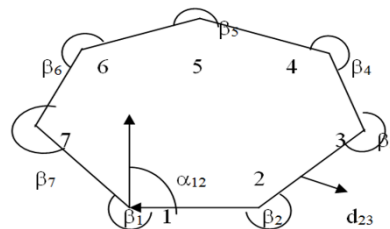
Gambar 2.2 Gambar *polygon* tertutup

Polygon tertutup sudut dalam ini mempunyai rumus : $(n-2) \times 180^\circ$ keterangan gambar dibawah :

B = besarnya sudut.

A12 = azimuth awal. X1 ; Y1 = koordinat titik A. n = jumlah titik sudut.

D23 = jarak antara titik2 dan titik 2.4.

Gambar 2.3 Gambar *Polygon* tertutup

Polygon tertutup sudut luar ini mempunyai rumus : $(n + 2) \times 180^\circ - 180^\circ$ keterangan gambar

β b = besarnya sudut.

β a12 = azimuth awal.

β n = jumlah titik sudut.

β d23 = jarak antara titik 2 dan titik 3.

Karena bentuknya tertutup, maka akan berbentuk segi banyak atau segi n, dengan n adalah banyaknya titik *polygon*. Oleh karena syarat-syarat geometris dari *polygon* tertutup adalah :

a) Syarat sudut

$\beta = (n-2) \cdot 180^\circ$, apabila sudut dalam.

$\beta = (n+2) \cdot 180^\circ$, apabila sudut luar.

b) Syarat absis

Adapun prosedur perhitungannya sama dengan prosedur perhitungan pada *polygon* terikat sempurna. Pada *polygon* terikat sepihak dan *polygon* terbuka tanpa ikatan, syarat-syarat geometris tersebut tidak dapat diberlakukan disini. Hal ini mengakibatkan posisinya sangat lemah karena tidak adanya kontrol pengukuran dan kontrol perhitungan. Jadi *polygon* semacam ini dihindari. Posisi titik-titik *polygon* yang ditentukan dengan cara menghitung koordinat-koordinatnya dinamakan penyelesaian secara numeris atau *polygon* hitungan.

3) Pengukuran situasi

Pengukuran situasi bertujuan untuk mendapatkan jarak antar titik dan elevasi yang akan diambil. Dari semua titik yang di ambil terdapat unsur – unsur yang diketahui seperti bangunan, jalan, saluran air, tiang listrik, jembatan serta bangunan lainnya (buatan manusia), dan bentuk – bentuk permukaan tanah di sekitar bangunan, kondisi vegetasi sekitar bangunan, dan lain sebagainya (alam).

Maksud dari pengukuran situasi ini adalah untuk sarana informasi topografi di atas peta yang di peroleh dari relief bumi. Untuk mengukur titik detail situasi yang lengkap dan efisien harus memahami maksud serta kegunaannya yang akan dibuat. Sebelum suatu tempat melakukan kegiatan pengukuran harus ada titik ikat. Biasanya hal – hal yang perlu diukur secara detail adalah seluruh benda atau bangunan yang ada disekitar area yang akan menambah kelengkapan data untuk dijadikan gambar. Misalnya perbedaan tinggi muka tanah untuk dijadikan kontur dan kondisi *existing* pada area sekitar.

4) Kontur

Kontur adalah sebuah garis pada gambar yang menghubungkan titik yang sama tinggi, dan merupakan metode standar yang menyajikan relief bumi pada gambar topografi. Kontur merupakan sarana penyajian tinggi yang cukup akurat disertai bentuk relief cukup baik, khususnya jika dikombinasikan dengan penyajian titik – titik tinggi (Wibowo, 2008). Kontur biasanya disajikan dengan selang (interval) *vertical* yang regular (selang kontur adalah selisih antara dua kontur yang berurutan), yang besarnya sesuai dengan skala gambar dan keadaan sebenarnya.

Garis kontur memiliki beberapa sifat diantaranya :

- a) Biasanya di gambar dalam bentuk garis – garis utuh yang *continue*, dan berwarna coklat atau oranye/orange.
- b) Setiap kontur keempat atau kelima (tergantung pada selangnya) terdapat kontur indeks dan digambarkan dengan garis yang lebih tebal.
- c) Angka (ketinggian) kontur diletakan pada bagian kontur yang diputus dan diurutkan sedemikian rupa agar terbaca secara menyeluruh dengan kemiringan kearah atas (lebih tinggi).
- d) Garis kontur tidak berpotongan dengan garis yang lainnya.
- e) Garis kontur tidak boleh memotong bangunan yang datar misalnya gedung.
- f) Garis kontur yang rapat untuk menunjukkan daerah tersebut curam sedangkan yang tidak rapat/ renggang menunjukkan daerah tersebut datar.

2.3. *Stack out*

Stack out adalah sebuah metode yang mempergunakan cara pengukuran dengan menentukan titik koordinat di lapangan. Prinsip dari *stack out* berbanding terbalik dengan konsep pengambilan data di lapangan, jika pengambilan data ukur kita mencari titik koordinat yang berada di lapangan, sedangkan *stack out* membalikan koordinat ke lapangan dari gambar denah rencana.

Adapun cara pengukuran *stack out* di antaranya :

- a) *Stack out* berdasarkan koordinat (X,Y) dengan cara menentukan suatu titik yang berada di lapangan dengan acuan koordinat.
- b) *Stack out* berdasarkan HA-HD dengan cara menentukan besaran sudut horizontal dan jarak datar.
- c) *Stack out DivLine* yaitu dengan menentukan posisi atau letak titik dengan membagi jarak yang sama pada satu garis.

Stack out RefLine yaitu menentukan offset suatu titik berlandaskan dua titik pada suatu garis.