

TEKNOLOGI PEMETAAN DIGITAL UNTUK
PENGEMBANGAN KAWASAN PEMUKIMAN PERUMAHAN
(STUDI KASUS : BUKIT SEMARANG BARU- SEMARANG)

Bambang D Yuwono, Hani'ah *)

Abstract

In recent years the requirement of housing have been growing, such growth of population requires the improvement of quality and quantity. As consequence, the developer which has responsible for this, should increase and apply the enhanced technology. BSB is one of the biggest developer in Central Java had applied the digital mapping as solution for developing area.

This research is purposed to study and evaluate application of digital mapping for developing housing coverage area. The study is started from the fact that with using conventional tool of measurement can not handle the project which need speed, accurate manage data to develop area. Using digital mapping Controlling and maintaining data more easily and Accurate.

Pendahuluan

BSB merupakan salah satu area pengembangan perumahan berskala besar di wilayah Kota Semarang yang dikelola oleh Pengembang PT KARYADEKA ALAM LESTARI. *Coverage Area* yang mencakup 1000 ha, ditunjang dengan potensi alam yang berbukit dengan ketinggian antara 190 – 250M diatas permukaan laut menjadikan kawasan ini sebuah tempat tinggal yang sejuk, nyaman dan berkualitas. Lokasi terletak di Kecamatan Mijen, pada jalur transportasi utama arteri sekunder Jarak Boja.

Konsep perencanaan masterplan yang terpadu telah menciptakan sebuah komunitas perkotaan dengan konsep hunian cluster. BSB telah dirancang dengan memudahkan kawasan pemukiman, kawasan niaga/komersial, kawasan industri dan fasilitas perkotaan.

Kawasan-kawasan pemukiman dengan konsep yang masing –masing berbeda

antara lain Graha Taman Bunga bertema konsep hunian dengan taman bunga, Graha Taman Nirwana bertema modern klasik, Graha Taman Pelangi bertema modern minimalis. Puri Arga Golf konsep hunian menghadap Golf. Selain kawasan pemukiman BSB juga akan dilengkapi sarana olah raga dengan *Sport / Contry Club* dan sebuah padang golf 18 hole bertaraf internasional. Fasilitas Pendidikan dan perkotaan antara lain Al-Azhar, Marsudirini, Al Firdaus, gereja, pompa bensin, gardu induk PLN 150KV juga Mako Polres Semarang Barat.

Seiring dengan terus berkembangnya penggunaan lahan yang mengacu pada perencanaan masterplan yang terpadu, maka diperlukan pemetaan yang cepat, akurat dan presisi.

Dengan perkembangan teknologi survey dan pemetaan yang semakin canggih, maka kendala dalam penyediaan data maupun pelaksanaan lapangan dapat diatasi

Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah

1. Mengetahui seberapa besar peranan pemetaan digital untuk pengembangan kawasan pemukiman Bukit Semarang Baru
2. Mengevaluasi kelebihan dan kekurangan pemetaan digital.

Ruang Lingkup Permasalahan

Ruang lingkup penelitian ini adalah :

1. Melakukan uji kemampuan Total Station Set 5F SOKKIA
2. Melakukan uji penggunaan Software Land Development untuk pengolahan data.
3. Melakukan analisa terhadap hasil hitungan menggunakan manual (Theodolit) dengan hasil pengolahan data digital.

Perangkat Keras Dan Lunak

1. Perangkat keras yang digunakan pada penelitian ini adalah :
 - a. Alat Total Station SET 510 SOKKIA, dengan spesifikasi sebagai berikut:
 - Panjang Teleskop : 170 mm
 - Aperture : 45 mm
 - Perbesaran : 30X
 - Bayangan : Tegak
 - Resolving Power : 3"
 - Ketelitian : 5" (1.5 mgon / 0.02 mil)
 - Waktu Pengukuran : < 0.5'
 - Ketelitian Jarak : Fine (2+2ppm X D)
 - Kabel Konektor

*) Staf Pengajar Jurusan T. Geodesi Fakultas Teknik Undip

- b. Seperangkat PC dengan OS (Windows Xp) dengan spesifikasi sebagai berikut; Intel Centrino Duo Mobilt Technology, Intel Core 2 Duo Processor T5500,(2 MB L2 Cache, 1.66GH, 667Mhz FSB). 512 MB DDR2; 60 GB
2. Perangkat lunak yang digunakan pada penelitian ini adalah:
 1. Pro- Link
 2. Land Development Desktop 2000i
 3. Autocad Civil Design 2000i

Data Yang Tersedia

Data yang tersedia pada penelitian ini adalah :

1. Peta Dasar Topografi skala 1 : 5000 TM3.
2. Master Plan Graha Taman Sakinah
3. Peta Dasar yang dipakai pada penelitian ini berasal dari peta pengukuran yang dilakukan oleh konsultan pengukuran yaitu PT KETIRA dimana pengukuran dilakukan dengan spesifikasi yang sangat bagus
4. Peta topografi memiliki kelengkapan peta yang cukup bagus dimana peta memiliki kelengkapan *feature* antara lain meliputi jalan setapak, sawah, lahan perkebunan, jalan, perkampungan, tegalan, sungai dan detil objek (pabrik, sekolah, kantor kecamatan dll).

Tahapan Pemetaan Digital

- a. Persiapan
 - Kalibrasi Alat Total Station SET 510
 - Sebelum menggunakan alat Total Station, maka alat tersebut harus dikalibrasi terlebih dahulu. Kalibrasi dilakukan oleh *Sole Agent* dari Alat Total Station tersebut. Setelah dilakukan kalibrasi akan diperoleh sertifikat yang penggunaannya berlaku untuk 6 bulan. Adapun perekaman data yang diperoleh adalah sebagai berikut ;
 - Perekaman Data
 - File / *job* Pengukuran
 - Data Ukuran Titk Kontrol
 - *No. Sta, Back sight, Fore Sight*, sudut (Horisontal, Vertikal)
 - (N, E,Z) kode dan diskripsi

Pekerjaan Pembuatan Kerangka Kontrol Horisontal dan Vertikal.

Pada pekerjaan ini dilakukan pengukuran kerangka kontrol horisontal dan pengukuran kerangka kontrol vertikal. Untuk pengukuran kerangka kontrol horisontal dilakukan pengukuran poligon dengan perataan Bowdith. Titik – titik poligon sebaiknya

terdistribusi merata dan memiliki strength of figure. Adapun pengukuran waterpass harus dilakukan dengan mengikatkan ke titik tringulasi atau Titik Dasar Teknis.

Pengukuran Titik (Kontrol) Kerangka Kontrol :

- Pengukuran Sudut Horisontal :
 - Akurasi Sudut Total Station 0°0'00"
 - Pengukuran Sudut diukur sebanyak 2 seri Bacaan
 - Selisih Seri I dengan Seri II < 0°0'5"
 - Selisih Bacaan Muka I dengan Muka II < 0°0'10"
- Pengukuran Sudut Vertikal
 - Akurasi bacaan sudut < 0°0'10"
 - Sudut dibaca 1 Seri , selisih Muka I dan Muka II < 0°0'15"

- b. Pengambilan data

Pengambilan Data Lapangan / Joint Existing.

Joint existing dilakukan untuk mengetahui seberapa besar perbedaan surface / permukaan tanah yang akan dibuka dengan peta kontur yang telah ada. Pada umumnya pada tahap ini dilakukan antara kontraktor grading dengan pihak pengembang dalam hal ini adalah BSB

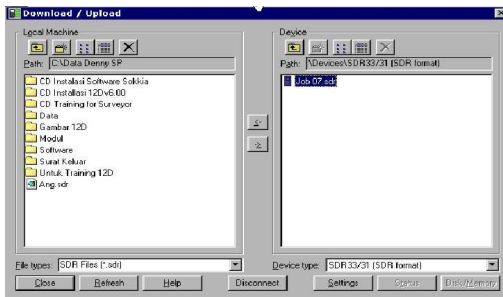
Sebelum dilakukan *Joint existing* maka dilakukan pekerjaan Stripping. Stripping yang dimaksud adalah pekerjaan untuk melakukan pembersihan *top soil* tanah, Hal ini dilakukan untuk memudahkan pekerjaan *Joint existing*, selain itu agar memudahkan untuk pembentukan desain.

- c. Pengolahan data

1. Load data.

Pada pekerjaan loading data, program yang di-gunakan adalah program Pro-Link. Program ini berfungsi untuk menerjemahkan format yang ada dalam Alat Total Station (Format sdr) menjadi for-mat yang bisa dibaca dalam Spreadsheet dalam hal ini adalah Format Text (Format.txt) . Pro-Link akan membaca file sdr dan membagi data tersebut menjadi 2 type yaitu data *Field Book* dan data *Reduce Coordinate*. *Field Book* berisi mengenai data awal yang terekam dalam Alat Total Station. Data ini berisi *job*, koordinat station, tinggi alat, tinggi instrumen, Azimuth, Sudut *back sight*, koordinat detail dan karakteristik alat. Sedangkan untuk *Reduce Coordinate* berisi koordinat setelah dir-eduksi tersaji dalam Gambar 1.2 yang berupa data No, X,Y,Z, Deskripsi

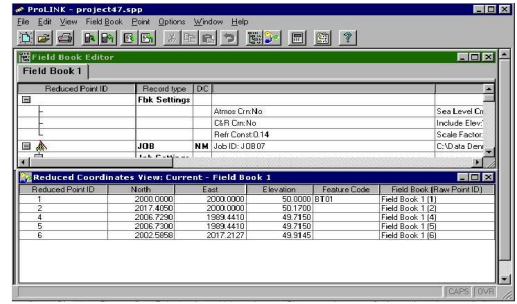
Beberapa software yang dapat digunakan untuk melakukan *load* data dari Total Station ke kom-puter antar lain ; *Comm Plus*, *Sokkia Link*, *ALD Survey*. Namun dalam uraian ini yang akan digu-nakan adalah program *Pro Link*. Yang perlu di-perhatikan dalam *load* data adalah *baund rate* (kecepatan transfer data) dari Total Station maupun *Pro Link* harus sama. (9600). Jika *bound rate* dari Total Station berbeda dengan *bound rate* komputer maka data tidak dapat ditransfer atau data dapat ditransfer tetapi tidak sempurna.



Gambar 1. Menu Load Data pada Pro-Link

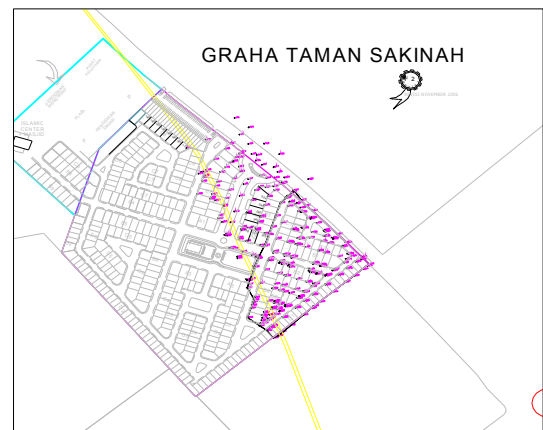
2. Export Data ke AutoCad Land Development
Setelah dilakukan *Import Data* dari format sdr (Format Total Station), maka segera dilakukan Export data yaitu untuk *Reduce Coordinat*. Format yang akan dihasilkan dari proses *export* ini adalah dalam bentuk txt. Format .txt ini diperlukan agar data tersebut dapat di *Import* di AutoCad Land Development menjadi *point*. *Point* ini nantinya akan digunakan untuk membuat *surface* (Permu-kaan 3D) dalam bentuk DEM (*Digital Elevation Model*). Adapun susunan datanya ada beberapa pemilihan, antara lain :

- PENZD(Comma Deliminated)
- PENZD(Space Deliminated)
- ENZD (Comma Deliminated)
- ENZD (Space Deliminated)



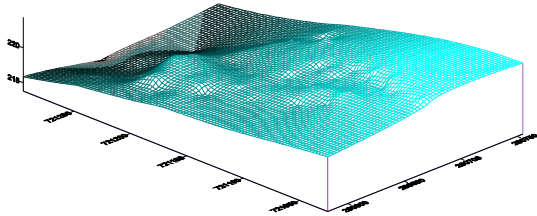
Gambar 2. Menu *Reduce Coordinates* pada pemilihan *Export Data*.

3. Pembentukan Digital Terrain Model
Program AutoCad Land Development 2000i sangat membantu terutama untuk pengolahan *Digital Terrain Model*nya. Pada Pembentukan *Digital Terrain Model* telah dilakukan *Impot Point* ke dalam *Land Developmnet*. Untuk pembentukan *Digital Terrain Model* harus terlebih dahulu dilakukan pengelompokan pada *point* datanya. Untuk pembentukan DTM dapat juga dilakukan dengan menggunakan jenis data *group point*, kontur ataupun *breaklines*. Tahapan yang dilakukan selanjutnya adalah dengan membentuk *Terrain* yang dibentuk dari 3 jenis data diatas. Pembuatan *Terrain* disesuaikan dengan kebutuhan dan dari jenis data yang tersedia. Kemudian dilakukan *build* dari *Terrain* yang telah dibuat. Setelah terbentuk DTM maka dapat disajikan dalam format 3D.
Gambar 3.1 Data point berisi No *Point*, X,Y,Z, Deskripsi. Semakin Rapat data *point* yang diambil DTM yang terbentuk akan semakin bagus.



Gambar 3. Site Plan Graha Taman Sakinah

Perlu diperhatikan dalam pengambilan data, agar *terrain* pada permukaan yang ada dapat disajikan mendekati kondisi yang sebenarnya



Gambar 4. DTM (*Digital Terrain Model*) lokasi penelitian.

4. Pembuatan Kontur

Pada tahap ini dapat dipilih Interval kontur yang diinginkan. Untuk kontur Mayor biasanya didapat dari perkalian kontur minor dengan variable 5. Misalkan jika kontur minor 1 maka untuk kontur mayornya menjadi 5. Bentuk dari tipikal garis kontur juga dapat disesuaikan dengan kebutuhan dikarenakan ada fasilitas *property* untuk pengaturan tipe garis konturnya, dapat berupa *polylines* ataupun garis kontur.

5. Pembuatan Site Plan

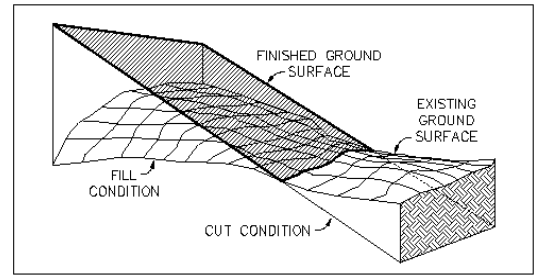
Untuk membuat *Site Plan* diperlukan perhitungan yang matang karena tidak hanya *Site Plan* saja yang menjadi utama melainkan perlu diperhitungkan mengenai pekerjaan *grading*nya, yaitu pekerjaan galian dan timbunannya. Untuk pekerjaan yang ideal adalah diperoleh perhitungan yang seimbang antara pekerjaan galian dan pekerjaan timbunannya.

6. Pembuatan Desain Grading

Pada tahap ini dilakukan pemberian elevasi dari kavling yang telah terbentuk dari *site plan* yang ada. Perlu dipertimbangkan juga apabila beda elevasi yang sangat tinggi antara dua kavling (> 0.5) maka diperlukan *retaining wall* (dinding pengaku). *Retaining Wall* sangat diperlukan untuk mencegah tanah dari longsor atau erosi.

7. Penghitungan Galian dan Timbunan.

Galian dan timbunan diperoleh dari perhitungan permukaan eksisting terhadap permukaan desain.



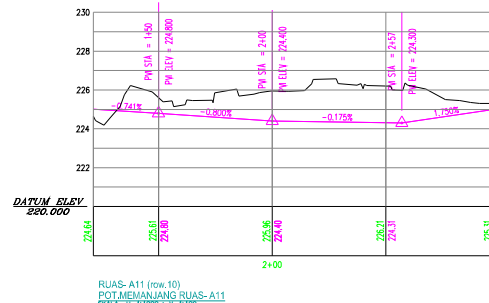
Gambar 5. Desain Galian dan Timbunan

Untuk penghitungan *cut/fill* pada *software Auto Cad Land Development*. Untuk memudahkan dalam penghitungannya maka penghitungannya dibagi menjadi 2 bagian yaitu:

- *Cut/fill* Jalan
- *Cut and Fill* Kavling.

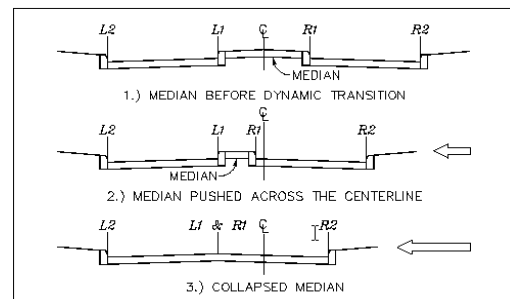
7.1 Penghitungan *cut and fill* jalan .

Tahap awal adalah dibuat *Alignment* pada masing- masing ruas jalan. Setelah *Alignment* terbentuk maka buat *profil* memanjangnya. Profil ini digunakan untuk menempatkan posisi desain Jalan / *finished ground* terhadap *eksisting*.



Gambar 6. Penampang Memanjang

Tahap selanjutnya adalah pembuatan desain detail *Template* disesuaikan dengan tipikal masing masing ruas jalan.



Gambar 7. Penampang Melintang

7.2 Penghitungan *cut and fill* Kavling .

Penghitungan *cut and fill* pada *AutoCad Land Development* dikenal 2 cara penghitungan. yaitu *Composite Volumes* dan *Grid Volumes*.

Untuk *Composite volume* penghitungan berdasarkan jaring jaring segitiga yang dibentuk oleh kedua *surface*. Untuk penghitungan dengan menggunakan *Grid Volumes* didasarkan pada jarak grid yang dibentuk. Berikut disajikan penghitungan Galian dan Timbunan berdasarkan *Grid Volumes*



Gambar 8. Desain berdasarkan Hasil Perhitungan Galian dan Timbunan

Pada gambar 8 diatas ditampilkan elevasi desain, notasi + dan - pada masing-masing kavling. Notasi + menunjukkan area *fill* dan - menunjukkan area *cut*. Ke-rapatan dari notasi / *Grid Tic* tersebut dapat diatur dan disesuaikan dengan kebutuhan.

Koreksi ini merupakan hasil beda elevasi eksisting terhadap elevasi rencana. Koreksi elevasi ini yang akan diberikan pada titik yang telah di *stake out*.

d. *Plotting* / monitoring lapangan

1. Stake Out dan Pemberian Elevasi

Pekerjaan *stake out* adalah pekerjaan pengukuran dilapangan dengan menempatkan posisi titik dilapangan agar sesuai dengan *siteplan*. Perlu diperhatikan bahwa pekerjaan *stake out* ini adalah menjaga agar Titik Referensi telah *fix* agar tidak berubah terhadap desain. Dengan menggunakan Alat Total Station dapat dilakukan perekaman terhadap titik yang akan dilakukan *stake out*, sehingga pada saat pengukuran dilapangan dapat dilakukan dengan melakukan pemanggilan datanya. Setelah dilakukan perhitungan akan didapat koreksi.

2. Pekerjaan Grading

Tahap yang dilakukan setelah dilakukan *stake out*, maka tahap selanjutnya dilakukan pemberian elevasi pada masing – masing kavling. Untuk elevasi jalan perlu diperhatikan *Alignment* potongan memanjangnya. Hal ini sangat penting karena pada masing – masing long memiliki PVI / Lengkung Vertikal yang berbeda-beda Pada tahap ini biasanya dilakukan oleh kontraktor grading yang ditunjuk. Pekerjaan tersebut dilakukan oleh 1 set alat berat yang terdiri dari

1. 1 (Satu) buah *Buldozer*
2. 1 (Satu) buah *Excavator*
3. 1 (Satu) buah *Vibro*
4. 4 buah *Dump Truk (DT)*

3. Pekerjaan *As Built Drawing*

Pada proses ini dilakukan cek akhir dari pekerjaan yang telah dilaksanakan. Tahap *As Built Drawing* ini meliputi pekerjaan Utilitas (Drainase, Elektikal dan *grading*). Dari *As Built Drawing* dapat diketahui seberapa penyimpangan yang telah dilakukan dari desain yang telah ada

Kesimpulan.

Dari uji coba penggunaan *Total Station* dan *AutoCad Land Development* dapat diambil kesimpulan sebagai berikut

1. Kelebihan dan kelemahan pada Pemetaan digital
Kelebihan sebagai berikut ;
 - a Penggunaan *Total Station* pada pekerjaan pengukuran baik pada pengambilan data eksisting maupun stake out memiliki kelebihan dalam hal kecepatan maupun ketelitiannya.
 - b Interface terhadap Hardware maupun software lebih cepat dan mudah
 - c *AutoCad Land Development* sebagai salah satu perangkat lunak untuk pengolahan data dan penghitungan galian / timbunan memiliki ketelitian yang tinggi disamping kecepatan dan kemudahan dalam operasionalnya.
 - d Penghitungan Galian maupun Timbunan akan lebih efektif menggunakan proses digital dalam hal ini menggunakan *AutoCad Land Development*Kelemahannya dibuat
 - a Kelemahan pemetaan digital adalah Investasi dalam pengadaan alat, perawatan dan juga pengoperasiannya harus sesuai dengan prosedur.
 - b Diperlukan Sumberdaya Manusia (SDM) memadai
 - c Pemeliharaan terhadap *Total Station* memerlukan penganganan yang khusus, mengingat kalibrasi Alat tersebut harus dilakukan di Jakarta.
2. Analisa penghitungan Galian dan Timbunan
Pemetaan digital jika dibandingkan dengan penghitungan konvensional diperoleh hasil sebagai berikut

Penghitungan

No	Uraian	Manual Cut (m) ²	Digital Cut (m) ²
1	Kavling	5,833	10609
2	Jalan	10,140	5799
	Total	15,973	16408

Selisih 2.6% dari hasil perhitungan diatas perlu diperhatikan bahwa:

- a Penggunaan Milimeter blok pada perhitungan manual akan menyebabkan kesulitan pada *plotting* elevasi detail yang berakibat pada penghitungan luas penampang section.
- b Perhitungan dengan kalkulator dan komputer akan mendapatkan hasil yang berbeda karena adanya faktor pembulatan.
- c Penggunaan *Template* untuk penghitungan galian dan timbunan jalan menggunakan *Land Development* akan lebih presisi, jika dibandingkan dengan penghitungan manual.
- d Untuk penghitungan galian dan timbunan akan lebih baik jika pengambilan data melebihi dari batas eksisting, karena akan menghasilkan perhitungan yang berbeda jika data tersebut tidak cukup lengkap.

Ucapan Terimakasih

Penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada Ir. Bambang Sudarsono, MS, Ir. M. Arya Bhkti, (Dir Operasi PT KAL), Ir. Samroni M (Ka Dept Infra PT Kal), Bpk Agus Sutiyoso (PDE).

Daftar Pustaka

1. Vanicek and Krakiwsky, (1982), "*Geodesy: The Concept*", North Holland Publish Company, Amsterdam.
2. McCormae Jack, (2004), "*Surveying*", John Wiley & Sons, Inc ", New York.
3. Slamet Basuki, (2006), "*Ilmu Ukur Tanah*", Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
4. Sutomo Wongsojitro, (1980), "*Ilmu Ukur Tanah*", Kanisius, Yogyakarta.
5. Suyono Sosrodarsono, Masayoshi Takasaki, (2005), "*Pengukuran Topografi dan Pemetaan*", Edisi Kelima, Pradnya Paramita, Jakarta.
6. Widi Yulianto, (2003), "*AutoCad 2002 untuk Pemetaan dan SIG*", Elex Media Computindo, Jakarta.