

OTOMATISASI PENGGAMBARAN BENTUK PERMUKAAN TANAH PADA AUTOCAD BERBASIS PARADIGMA FUNGSIONAL

SODIKIN¹, WIJANARTO, M.Kom²

¹Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang 50131
E-mail : ikin_crb@yahoo.co.id

²Fakultas Ilmu Komputer, Universitas Dian Nuswantoro, Semarang 50131
E-mail : wijanarto.dosen@gmail.com

Abstrak : AutoCad memiliki keterbatasan yaitu dalam melakukan penggambaran bentuk permukaan tanah, keterbatasan pada Autocad bukan berarti bahwa software tidak mampu mengerjakannya akan tetapi dibutuhkan waktu yang relative lama untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut belum ditambah lagi jika data ukur/geodetic memiliki jumlah yang tidak sedikit, maka dapat dibayangkan berapa lama pekerjaan tersebut terselesaikan. Untuk menangani keterbatasannya AutoCad telah menyediakan suatu bahasa pemrograman yang berbasis fungsional yang merupakan bahasa pengantar software tersebut. Dengan memanfaatkan bahasa pemrograman tersebut memungkinkan software untuk dapat bekerja secara otomatis, didalam membuat otomatisasi terdapat beberapa tahapan yang harus disiapkan dan dikerjakan. Dimulai dari proses pembuatan script berbasis paradigma fungsional yang didalamnya terdapat beberapa fungsi diantaranya fungsi pembuatan skala, find file inputan, pembacaan (reading) dan plotting gambar pada AutoCad, sehingga gambar permukaan tanah terbentuk. script otomatisasi yang disisipkan kedalam AutoCad dapat mengefisiensikan waktu penyelesaian pekerjaan 120 kali lebih cepat jika dibandingkan dengan metode penggambaran secara konvensional dan memiliki tingkat keakurasian yang tinggi terhadap data yang disajikan secara acak

Kata kunci : Otomatisasi Penggambaran, Pemrograman Fungsional, AutoCad dan Visual Lisp

I. PENDAHULUAN

AutoCad merupakan *software* yang paling sering digunakan oleh seorang perencana (*engineer*)/penggambar (*drafter*) dikarenakan *software* tersebut paling mudah dipahami dan paling pesat perkembangannya diantara *software-software* lainnya. Disamping itu juga, AutoCad dapat disisipi dengan *plugin* atau *script* tambahan yang berfungsi untuk mempercepat pekerjaan seorang *engineer/drafter* [1]. Penggunaan *plugin* atau *script* didalam AutoCad bukan suatu keharusan akan tetapi lebih bersifat opsional dengan tujuan untuk mengefisiensikan waktu seorang *engineer/drafter* guna menyelesaikan pekerjaannya. Contohnya dalam penggambaran permukaan tanah asli (*Original Ground Land*).

Dengan atau tanpa bantuan *plugin* atau *script* penggambaran OGL tetap dapat dilakukan karena AutoCad telah menyediakan *tools* untuk membuat garis, tipe garis,

teks, dimensi dan lain sebagainya [2], sehingga dapat menghasilkan gambar yang sesuai dengan yang diinginkan, akan tetapi tanpa menggunakan *plugin* atau *script* dalam menggambar OGL terdapat urutan-urutan pekerjaan yang cukup panjang dan berulang-ulang serta harus dilakukan secara bertahap

Mula-mula yaitu membuat titik/garis acuan (*base point*) dengan menggunakan *tools* yang telah disediakan Autocad kemudian meng-*offset*-nya. Penentuan jarak *offset* antara garis satu dan garis lainnya disesuaikan dengan data ukur yang didapat dari hasil pengukuran. Jumlah *offset* garis mengikuti jumlah titik sampel pada data, jika data tersebut berisi sepuluh (10) titik maka harus meng-*offset*-nya sebanyak itu juga, setelah *offset* garis selesai kemudian dilanjutkan dengan membuat garis untuk menunjukkan ketinggian/elevasi pada masing-masing titik, pembuatan garis ketinggian dilakukan sebanyak garis untuk jarak yang telah di-*offset* sebelumnya, setelah itu dilanjutkan dengan menghubungkan garis-garis elevasi, sehingga membentuk suatu garis yang menyerupai bentuk permukaan tanah. Setelah proses tersebut selesai dilanjutkan dengan penambahan teks untuk jarak dan teks untuk ketinggian garis seperti yang tertera didalam data ukur

Dari penjelasan tersebut dalam penggambaran OGL terdapat langkah-langkah yang sama dan dilakukan secara berulang-ulang contohnya adalah perintah membuat garis dan perintah *offset*, sehingga menurut penulis tidak efisien apalagi jika pekerjaan tersebut dilakukan dalam jumlah data yang banyak, akan berapa lama pekerjaan tersebut terselesaikan, disamping itu juga penggunaan *tools* yang dilakukan dengan manual memungkinkan terjadinya kesalahan pada saat penggambaran, oleh sebab itu dibutuhkanlah suatu *plugin* atau *script* untuk menyelesaikannya

Plugin atau *script* bekerja secara otomatis, yaitu hanya dengan menginputkan parameter yang dibutuhkan dalam penggambaran diantaranya adalah jarak dan elevasi. Inputan tersebut dapat dilakukan didalam Autocad atau melalui *software* lain contohnya Ms.Excel kemudian di-*running*, maka gambar permukaan tanah dapat langsung terbentuk, sehingga waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan pekerjaan tersebut lebih cepat, selain itu karena pekerjaan tersebut dilakukan oleh mesin maka tingkat kesalahan dapat diminimalisir

II. METODE PENELITIAN

1. Model Pengembangan

Model pengembangan yang dipakai adalah model *procedural* yaitu model yang bersifat deskriptif, menunjukkan langkah-langkah yang harus diikuti untuk menghasilkan produk.

2. Prosedur Pengembangan

Dalam penelitian ini diperlukan prosedur kerja yang sistematis dan terarah sehingga diharapkan dapat terencana dengan baik. Adapun prosedur kerja yang akan dilaksanakan dalam penelitian ini mulai dari pemilihan materi dalam hal ini pengkajian penggambaran hasil dari pengukuran secara konvensional sampai dengan uji coba program yaitu otomatisasi penggambaran permukaan tanah pada AutoCad



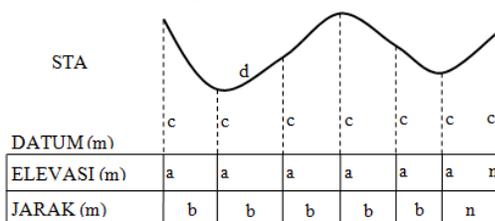
Gambar 1. Tahapan membuat otomatisasi

1. Pengkajian Penggambaran Konvensional

Tahapan awal dalam menganalisa pembuatan otomatisasi penggambaran permukaan tanah. Pada tahap ini yang dilakukan adalah melihat langsung proses penggambaran permukaan tanah secara konvensional, yaitu penggambaran dengan menggunakan tools yang telah disediakan oleh AutoCad

Tahap ini dirasa perlu dilakukan oleh penulis karena sebagai acuan untuk mendesain gambar permukaan tanah secara otomatis yang susunannya harus sesuai dengan format yang telah ditentukan oleh perusahaan tersebut

Adapun tampilan/output yang telah ditentukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Tampilan/Output otomatisasi[3]

2. Pembuatan Otomatisasi Penggambaran OGL

Pada tahapan ini semua kegiatan dalam proses pembuatan script otomatisasi yang dimulai dari tahapan *input* data ukur/geodetic, proses otomatisasi penggambaran dengan paradigma fungsional sampai dengan *output*nya berupa gambar permukaan tanah

▪ Input data ukur/geodetic

Pada proses ini kegiatan yang dilakukan adalah menginput data hasil pengukuran kedalam format yang telah ditentukan

Table 1. Format inputan data ukur

STA	
Datum	
Jarak antar titik sampel	Elevasi pada titik sampel

▪ Setting skala pada gambar

Didalam pembuatan otomatisasi penggambaran ini terdapat 2 (dua) skala yang digunakan yaitu skala vertikal yang ditujukan untuk ketinggian atau kedalaman permukaan tanah dan skala horizontal untuk jarak antar titik sampel

Table 2. fungsi setting skala[4]

Tahapan	Deskripsi
Definisi	Membuat skala vertical dan horizontal dengan nilai skala yang telah ditentukan jika tidak ada pilihan skala, maka skala tersebut akan default pada nilai tertentu yang telah ditentukan Nilai skala harus berupa <i>integer</i> dan bernilai positif contohnya: skala 50, 100, 200 dan 500
Spesifikasi	Fungsi ini mengubah ukuran asli kedalam skala yang telah ditentukan. Ukuran yang dirubah adalah jarak antar titik sampel dan elevasi/ketinggian tanah pada masing-masing titik sampel
Realisasi	Fungsi ini akan menawarkan pilihan skala yang akan digunakan pada gambar tersebut. contohnya pilihan skala vertical dan horizontal 50, 100, 200 dan 500 kemudian nilai tersebut disimpan dalam suatu variabel yang telah ditentukan, jika pilihan angka yang menunjukkan skala tersebut tidak dipilih maka secara otomatis akan mengeset kedalam skala tertentu dan juga disimpan dalam variabel
Aplikasi	Adalah memakai fungsi untuk melakukan komputasi, atau memakainya dalam suatu ekspresi, yaitu dengan menggantikan semua nama parameter formal dengan nilai. Dengan aplikasi fungsi, akan dilakukan evaluasi ekspresi fungsional.

▪ Find file inputan

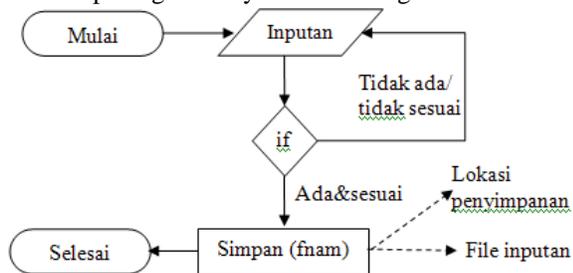
Pada tahapan ini merupakan tahapan yang tidak dapat dipisahkan dari tahap sebelumnya yaitu tahapan input

data ukur/geodetik, adapun yang ditekankan pada tahap ini adalah proses pencarian file dari hasil inputan yang telah selesai dilakukan dan disimpan dalam format yang telah ditentukan

Table 3. fungsi find file[4]

Tahapan	Deskripsi
Definisi	Fungsi ini memerlukan variabel yang berisi <i>pointer</i> yang menunjukkan lokasi penyimpanan file inputan dan nama file dengan ekstensi yang telah ditentukan
Spesifikasi	Membuat fungsi untuk mencari file hasil inputan data ukur yang telah selesai diinputkan dan disimpan di lokasi dan format yang telah ditentukan yang akan diplotkan kedalam AutoCad
Realisasi	Fungsi ini akan dapat berjalan jika diinputkan nama file hasil inputan data ukur lengkap dengan ekstensinya, jika nama file tidak benar atau lokasi file tersebut tidak sesuai dengan format lokasi yang telah ditentukan maka akan ada peringatan (<i>alert</i>) berupa teks yang berisi pernyataan bahwa file yang diinputkan salah dan akan menyuruh untuk menginputkan ulang nama file tersebut
Aplikasi	Adalah memakai fungsi untuk melakukan komputasi, atau memakainya dalam suatu ekspresi, yaitu dengan menggantikan semua nama parameter formal dengan nilai. Dengan aplikasi fungsi, akan dilakukan evaluasi ekspresi fungsional.

Dan alur pemrogramannya adalah sebagai berikut:



Gambar 3. Alur pemrograman fungsi find file

▪ Pembacaan data inputan

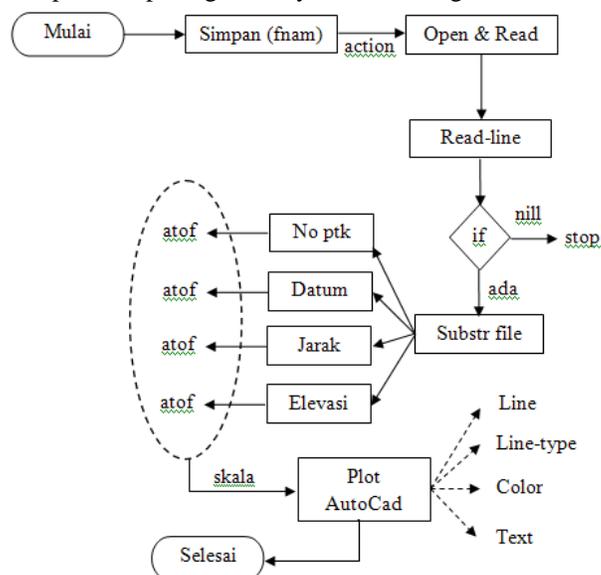
Pada proses ini dapat dilakukan jika tahapan sebelumnya telah selesai. Pembacaan data yang merupakan hasil inputan data ukur, setelah tahap *find file* atau dapat disebut juga sebagai *import file* dilakukan maka pada tahapan ini adalah proses pembacaan (*reading*) pada file yang di-*import* tersebut

Table 4. fungsi read file[4]

Tahapan	Deskripsi
Definisi	Fungsi ini memerlukan variabel berupa <i>pointer</i> yang diambil dari fungsi <i>find file</i> dan melakukan proses pembacaan (<i>reading</i>). Proses reading memerlukan

	beberapa variabel untuk menampung <i>station</i> (STA), elevasi datum, elevasi dan jarak titik sampel serta titik acuan (<i>base point</i>) sebagai acuan dalam memulai penggambaran
Spesifikasi	Membuat fungsi untuk mengambil nilai dari data yang diimport melalui fungsi sebelumnya dan hasil pembacaan (<i>reading</i>) tersebut agar dapat bersinergi dengan bahasa pemrograman pada AutoCad
Realisasi	Fungsi ini menampung beberapa nilai yang akan disiapkan untuk di- <i>plot</i> -kan kedalam AutoCad. Nilai tersebut sudah memperhitungkan skala baik vertical maupun skala horizontal yang didapat dari fungsi yang telah disiapkan sebelumnya. Hasil dari nilai tersebut nantinya akan diselaraskan dengan bahasa pemrograman pada AutoCad sehingga dapat membentuk gambar permukaan tanah berdasarkan data ukur yang diinputkan
Aplikasi	Adalah memakai fungsi untuk melakukan komputasi, atau memakainya dalam suatu ekspresi, yaitu dengan menggantikan semua nama parameter formal dengan nilai dan kemudian diselaraskan dengan bahasa pemrograman pada AutoCad.

Adapun alur pemrogramannya adalah sebagai berikut:



Gambar 4. Alur pemrograman fungsi Read file

3. Plot gambar di AutoCad

Setelah semua fungsi untuk membuat otomatisasi terbentuk, selanjutnya adalah proses penggambaran didalam AutoCad. Pada tahap ini dilakukan pemanggilan fungsi yang ditujukan untuk penggambaran kemudian fungsi tersebut diselaraskan dengan bahasa pemrograman yang digunakan pada AutoCad

4. Uji coba

Uji coba dalam penelitian ini adalah kegiatan menguji *script* yang telah dibuat yaitu dengan cara me-loadnya kedalam AutoCad kemudian memanggil fungsi tersebut dan me-runningnya sehingga proses otomatisasi terjadi. Hasil dari otomatisasi penggambaran tersebut kemudian dibandingkan dengan angka yang tertera pada data ukur/data geodetic

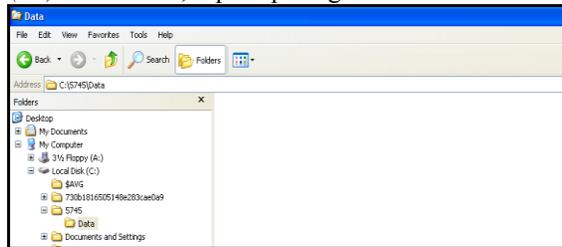
5. Script Otomatisasi Penggambaran OGL

Merupakan *script* yang digunakan untuk melakukan proses otomatisasi penggambaran permukaan tanah dan akan dijadikan sebagai rujukan untuk melakukan penggambaran permukaan tanah lainnya tidak secara konvensional tetapi secara otomatis yang dilengkapi dengan *tutorialnya* sehingga proses tersebut dapat dilakukan dengan benar.

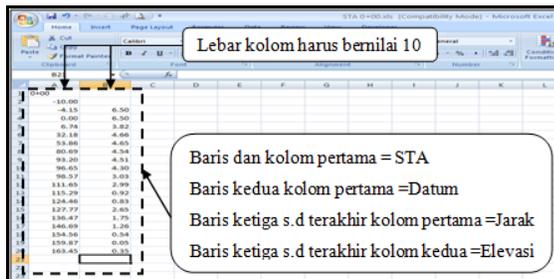
III. IMPLEMENTASI

1. Input data ukur/geodetic

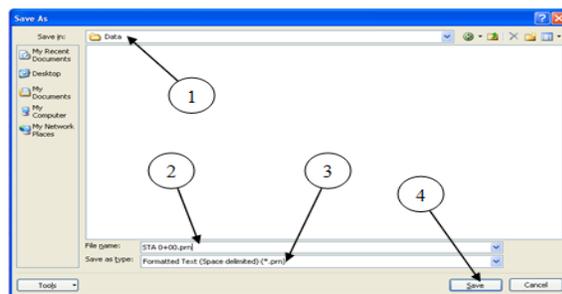
Sebelum melakukan proses input data ukur/geodetic, tahapan yang harus dilakukan adalah menyiapkan direktori tempat penyimpanan file inputan tersebut, yaitu di "Local Disk (C:)5745/Data", seperti pada gambar berikut:



Gambar 5. Lokasi penyimpanan



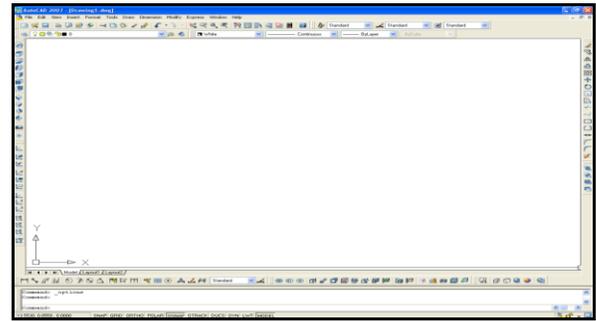
Gambar 6. Inputan data ukur/geodetic



Gambar 7. Lokasi inputan data ukur/geodetic

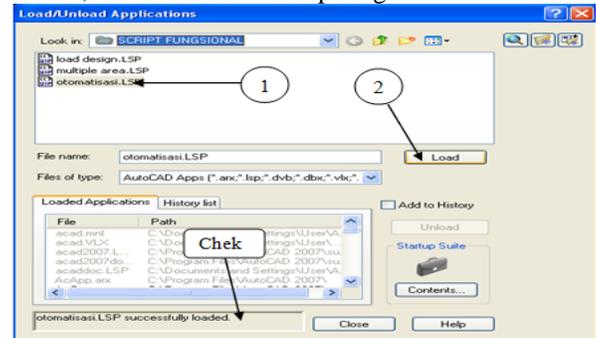
2. Load script otomatisasi

Buka *software* AutoCad yang sudah ter-*install* pada komputer



Gambar 8. Tampilan AutoCad 2007

Setelah itu pada tampilan menu pilih *tools* → *load Application*, maka akan terlihat seperti gambar berikut ini:



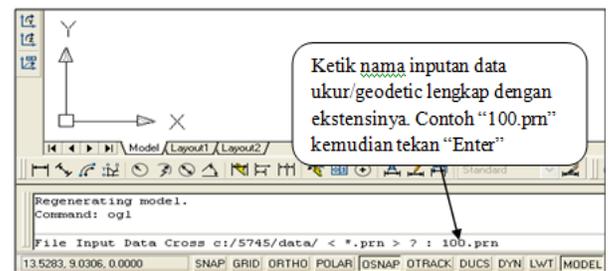
Gambar 9. Load script otomatisasi

3. Input nama file inputan data ukur/geodetik

Setelah semua *script* berhasil di-load kedalam AutoCad, maka langkah selanjutnya memanggil fungsi-fungsi tersebut melalui *command line* pada Autocad tersebut. Contoh pemanggilan fungsi pada proses otomatisasi seperti pada gambar berikut ini:



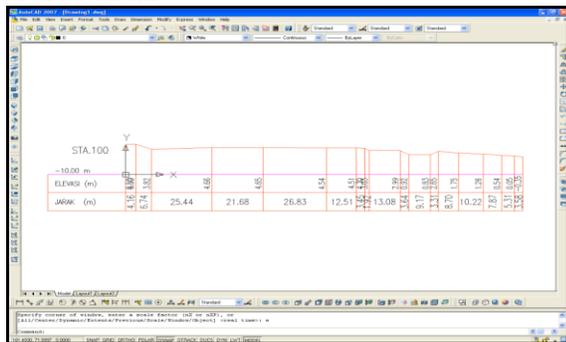
Gambar 10. Command line otomatisasi



Gambar 11. Command line input file data ukur

Setelah ditekan tombol "Enter" maka akan terlihat tampilan hasil dari otomatisasi tersebut, akan tetapi tidak sepenuhnya dapat terlihat. Untuk dapat melihat keseluruhan bagian dari permukaan tanah, maka pada *command line*

ketik “Z” kemudian tekan “Enter” kemudian ketikkan lagi “E” kemudian tekan “Enter”, maka akan muncul tampilan seperti dibawah ini:

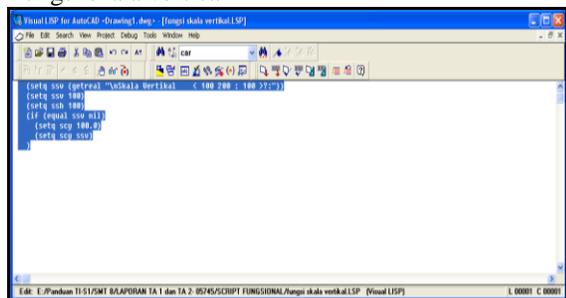


Gambar 12. Hasil otomatisasi penggambaran

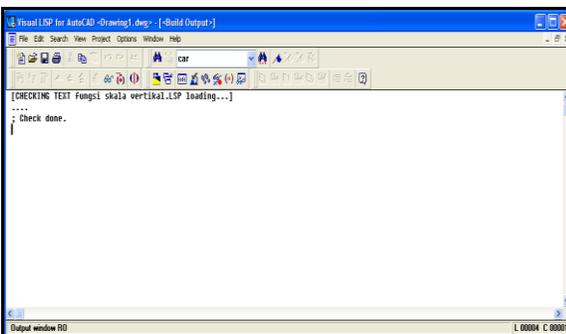
IV. HASIL & PEMBAHASAN

1. Pengujian White Box

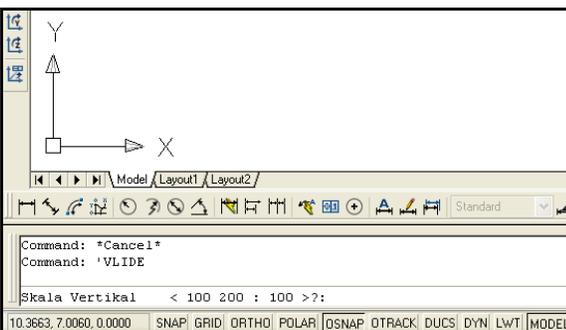
a. Fungsi skala vertical



Gambar 13. Fungsi skala vertical

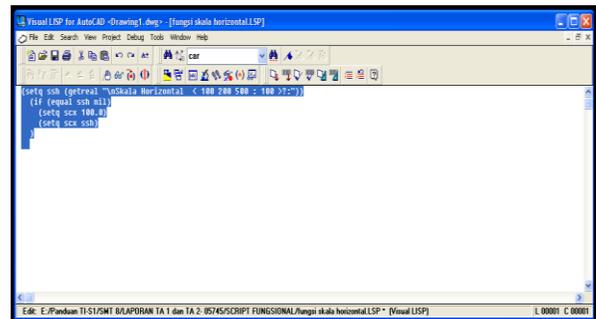


Gambar 14. Hasil *chek edit window* skala vertical

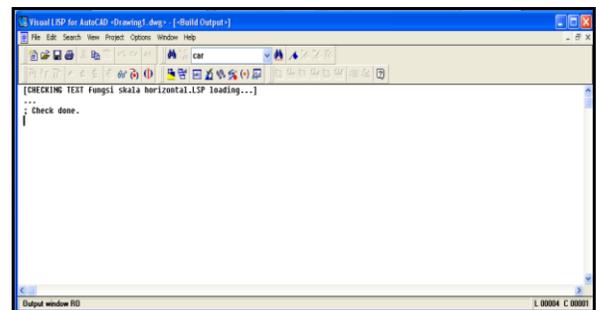


Gambar 15. Hasil *running* skala vertical

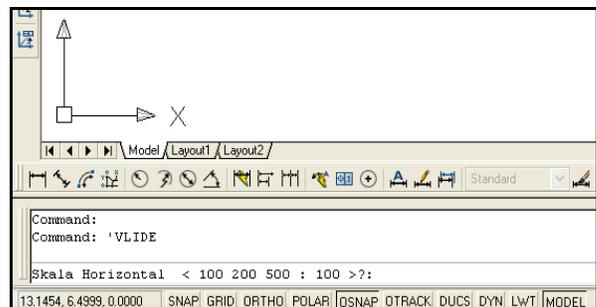
b. Fungsi skala horizontal



Gambar 16. Fungsi skala horizontal

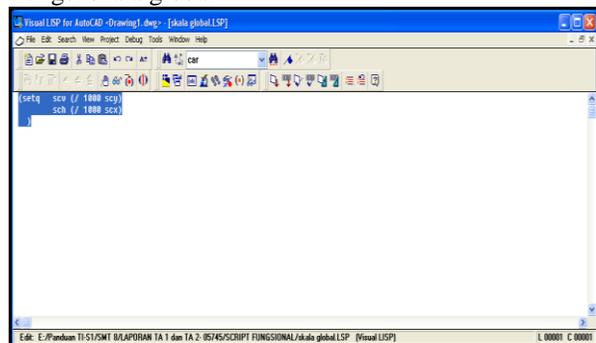


Gambar 17. Hasil *chek edit window* skala horizontal

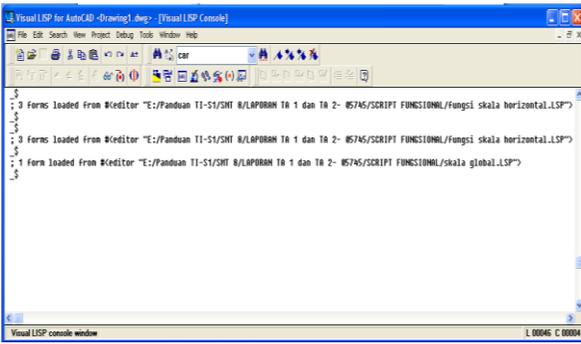


Gambar 18. Hasil *running* skala horizontal

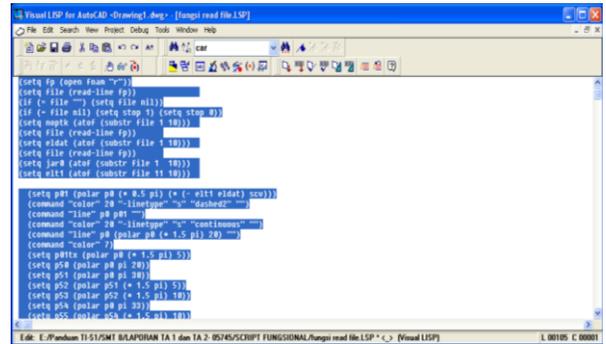
c. Fungsi skala global



Gambar 19. Fungsi skala global

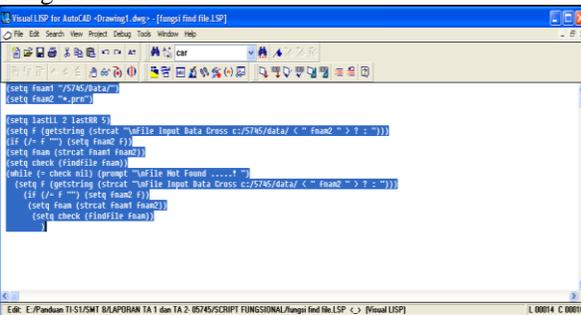


Gambar 20. Hasil console fungsi skala

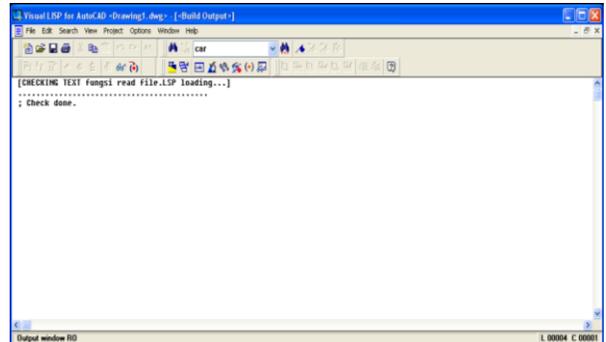


Gambar 24. Fungsi read file

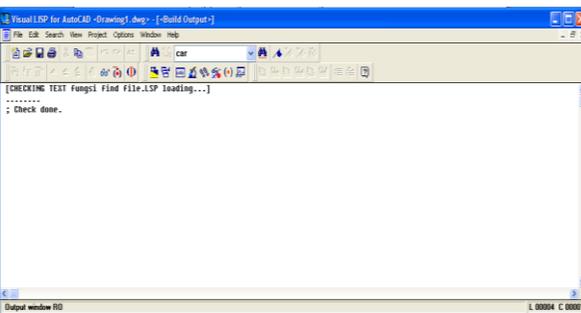
d. Fungsi find file



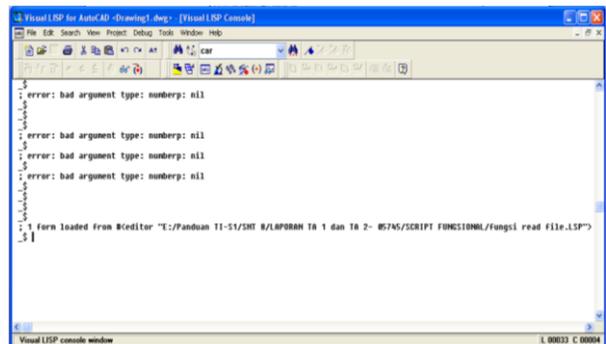
Gambar 21. Fungsi find file



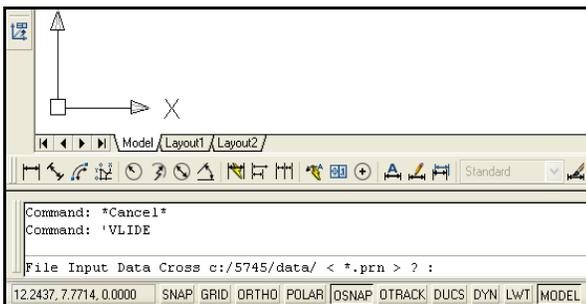
Gambar 25. Hasil chek edit window fungsi read file



Gambar 22. Hasil chek edit window Fungsi find file



Gambar 26. Hasil console fungsi read file



Gambar 23. Hasil running Fungsi find file

e. Fungsi read file

2. Pengujian Black Box

Tahap kedua yang diuji adalah kesesuaian antara data ukur/geodetic yang didapat dari pengukuran dengan gambar yang didapat dari proses otomatisasi. Kesesuaian tersebut meliputi garis yang menunjukkan jarak ataupun garis yang menunjukkan ketinggian/elevasi yang telah memperhitungkan skala dan antara teks yang tertera dalam data ukur/geodetic dengan teks hasil dari otomatisasi. Ilustrasi yang dijelaskan diatas adalah metode pengujian dengan *black box* yang memfokuskan hanya pada hasil eksekusi melalui data uji dan contoh hasil pengujian pada STA 100+00 dapat dilihat pada table berikut ini

Table 5. Pengujian hasil otomatisasi

No	Teks jarak data ukur		Teks jarak hasil otomatisasi	Keterangan
	Jarak kumulatif	Jarak parsial (n-1) - n		
1	4.15			
2	0.00	4.15	4.15	Sesuai
3	6.74	6.74	6.74	Sesuai

4	32.18	25.44	25.44	Sesuai
5	53.86	21.68	21.68	Sesuai
6	80.69	26.83	26.83	Sesuai
7	93.20	12.51	12.51	Sesuai
8	96.65	3.45	3.45	Sesuai
9	98.57	1.92	1.92	Sesuai
10	111.65	13.08	13.08	Sesuai
11	115.29	3.64	3.64	Sesuai
12	124.46	9.17	9.17	Sesuai
13	127.77	3.31	3.31	Sesuai
14	136.47	8.70	8.70	Sesuai
15	146.69	10.22	10.22	Sesuai
16	154.56	7.87	7.87	Sesuai
17	159.87	5.31	5.31	Sesuai
18	163.45	3.58	3.58	Sesuai

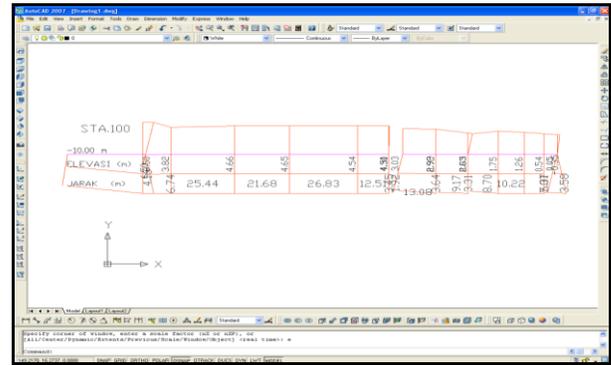
Table 6. Perbandingan waktu penyelesaian

No	STA	Waktu penyelesaian (sec)		Deviasi (sec) (a-b)
		Konvensional (a)	Script otomatisasi (b)	
1	25+00	±960	±8	±952
2	75+00	±1080	±8	±1072
3	100+00	±1020	±8	±1012
4	125+00	±1020	±8	±1012
5	150+00	±1200	±8	±1192

Table 7. Keakuratan otomatisasi

No	Jumlah titik	Kesalahan (titik)	Waktu penyelesaian (sec)
1	50	0 titik	8
2	100	0 titik	15
3	200	0 titik	15
4	400	0 titik	15
5	600	0 titik	18
6	800	0 titik	25
7	900	0 titik	27
8	1000	0 titik	28

Pada proses *running* otomatisasi penggambaran permukaan tanah, penulis mencoba merubah tampilan *AutoCad* tidak pada koordinat $0.00, 0.00$ (*base point*), tetapi *mouse* yang digunakan di-*scroll down* dengan harapan pada saat proses otomatisasi dapat dilihat secara lebih *demonstrative*, akan tetapi hasil yang didapatkan tidak sesuai dengan harapan dan titik pada penggambaran data ukur/geodetik mengalami kesalahan, penulis belum dapat menemukan solusinya sampai laporan ini dibuat. Adapun hasil dari *scroll down mouse* (*zoom out*) tersebut adalah sebagai berikut:



Gambar 27. Ketidak akuratan otomatisasi saat *zoom out*

V. PENUTUP

1. Pada perancangan system, otomatisasi ini dilakukan dengan pendekatan paradigma fungsional melalui Visual Lisp Editor yang merupakan satu paket dengan Autocad yang memiliki banyak fungsi *built-in* dan fungsi tersebut dapat dimodifikasi
2. *Script* otomatisasi berbasis paradigma fungsional yang disisipkan kedalam AutoCad mampu mengefisienkan waktu penyelesaian pekerjaan penggambaran bentuk permukaan tanah secara signifikan yaitu $\pm 12000\%$ atau ± 120 kali lebih cepat dari penggambaran dengan metode konvensional pada perusahaan tersebut
3. Hasil otomatisasi penggambaran dengan bantuan *script* berbasis paradigma fungsional memiliki tingkat keakuratan yang sangat tinggi yaitu 100% terhadap data yang disajikan secara acak, dengan catatan selama proses menjalankan aplikasi ini sesuai dengan langkah-langkah yang telah ditentukan.

Dan yang dapat dilakukan dalam penelitian selanjutnya adalah sebagai berikut:

1. Agar lebih mengembangkan aplikasi ini sesuai dengan dengan permasalahan yang ada sehingga pemanfaatannya lebih optimal
2. Pembuatan otomatisasi penggambaran dengan menggunakan metode yang berbeda, misalnya berorientasi pada objek. Contohnya dengan menggunakan VBA (*Visual Basic Application*) sehingga dapat diketahui perbedaan baik waktu penyelesaian ataupun tingkat keakurasiannya
3. Pada pengujian yang dilakukan penulis, ketika proses otomatisasi di *scroll down* terjadi kesalahan penggambaran. Penyebab dari kesalahan tersebut belum dapat ditemukan sampai dengan laporan ini dibuat. Permasalahan tersebut agar dapat diteliti lebih lanjut, sehingga dapat melengkapi kekurangan yang ada dalam pembuatan otomatisasi ini

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Khrisbianto, A, Kiat Memprogram AutoCAD dengan AutoLISP, Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2005.
- [2] Chandra, H, 7 Jam Belajar Interaktif AutoCad 2014 untuk Orang Awam, Palembang: Maxikom, 2013.
- [3] Tim Proyek Perpanjangan Dermaga dan Container Yard (CY) di Terminal Peti Kemas, "Shop Drawing Reklamasi", Semarang: WIKAWASKITA-IPA (KSO), 2013

- [4] Liem, I, Diktat Kuliah Dasar Pemograman Bagian: Pemograman Fungsional, Kelompok Keahlian Data & Rekayasa Perangkat Lunak Sekolah Tinggi Elektro dan Informatika Institut Teknologi Bandung, Bandung, 2008
-