

PELATIHAN PEMROGRAMAN VISUAL LISP PADA AUTOCAD BAGI PARA GURU SMK SE KABUPATEN BANYUMAS

Anwar Sukito Ardjo, Rofarsyam

Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Semarang
Jl. Prof. Soedarto, SH, Tembalang, Semarang 50275

Abstraksi

Visual LISP merupakan salah satu bahasa program yang sudah tersedia pada AutoCAD®. Dengan bahasa pemrograman visual LISP yang telah disusun, maka AutoCAD® dapat melakukan perhitungan dan menyajikan hasilnya dalam bentuk otomasi gambar teknik. Penyajian gambar tersebut jauh lebih cepat dibandingkan dengan yang tidak menggunakan bahasa pemrograman visual LISP. Pemrograman ini juga dapat diterapkan untuk mendesain dan membuat gambar kerja komponen kendaraan, maupun benda-benda lain. Pengamatan terhadap Rencana Program Pembelajaran (RPP) tingkat SMK tidak dicantumkan pembahasan tentang pemrograman Visual LISP pada AutoCAD®, padahal lulusan SMK teknik mesin sebagian dibutuhkan industry untuk mampu mendesain dalam bentuk otomasi gambar teknik. Oleh sebab itu dipandang perlu melakukan penerapan teknologi ini bagi guru SMK, agar dapat mentransfer keterampilan tersebut kepada peserta didiknya. Selanjutnya bahasa pemrograman Visual LISP pada AutoCAD®, dapat dimasukkan pada Rencana Program Pembelajaran (RPP) tingkat SMK, dan pada akhirnya lulusan SMK teknik mesin memiliki kompetensi menggambar dan mendesain menggunakan bahasa pemrograman Visual LISP pada AutoCAD®. Pelatihan ini dilaksanakan bagi guru SMK se Kabupaten Banyumas dengan hasil peserta mampu mendesain dan menyajikan otomasi gambar teknik seperti roda gigi dan lainnya.

Kata Kunci : *Pemrograman Visual LISP, otomasi gambar teknik, AutoCAD®*

A. PENDAHULUAN

AutoCAD® merupakan alat bantu menggambar dan mendesain berbasis komputer yang sudah digunakan secara luas. Demikian pula bagi para siswa SMK mereka memiliki kompetensi menggambar dan mendesain menggunakan AutoCAD®. Maraknya perakitan mobil oleh siswa SMK di Indonesia, memberi peluang bagi siswa SMK membuat sendiri beberapa komponen mobil ini. Komponen mobil dimaksud akan dituangkan dalam bentuk gambar desain dan gambar kerja menggunakan AutoCAD®. Namun demikian pada dasarnya AutoCAD® memiliki kemampuan jauh melebihi sekedar sebagai alat bantu yang menghasilkan gambar saja. AutoCAD® juga memiliki kemampuan melakukan perhitungan dan menyajikan hasilnya dalam bentuk gambar secara otomatis apabila sebelumnya disusun programnya dengan bahasa pemrograman Visual LISP. Fasilitas untuk pemrograman Visual LISP sudah tersedia pada AutoCAD®.

Masalah akan muncul mana kala gambar dan desain komponen mobil di atas harus digambar secara manual padahal waktu penggambaran dan desain dapat menyita waktu cukup banyak. Untuk mengatasi hal ini maka diperlukan kompetensi pemrograman Visual LISP pada AutoCAD® yang dapat mempersingkat waktu penggambaran, serta dapat menghasilkan gambar/desain yang sangat cepat. Pemrograman Visual LISP pada AutoCAD® memang belum dikenal secara luas. Fasilitas pemrograman Visual LISP untuk pemrograman telah tersedia pada AutoCAD®, namun pembelajaran AutoCAD® di SMK-SMK masih pada taraf sebagai alat bantu gambar yang seluruhnya digambar secara manual.

Bila Guru-guru SMK mendapatkan penerapan teknologi AutoCAD®. Tingkat Lanjut berupa pemrograman Visual LISP pada AutoCAD®, maka tidaklah berlebihan apabila kelak mereka dapat merancang komponen mobil dengan Visual LISP secara lebih cepat dan

terotomasi. Pada sisi lain hasil rancangan dengan pemrograman Visual LISP pada AutoCAD® ini mudah untuk dijalankan pada mesin CNC.

Pengamatan terhadap Rencana Program Pembelajaran (RPP) tingkat SMK tidak dicantumkan pembahasan tentang pemrograman Visual LISP pada AutoCAD®. Keadaan ini mendorong agar dilakukan kegiatan pengabdian kepada masyarakat dalam bentuk penerapan teknologi pemrograman Visual LISP pada AutoCAD® bagi para Guru SMK se kabupaten Banyumas. Harapan dari kegiatan ini adalah agar teknologi ini dapat segera dikuasai dan dapat meningkatkan kompetensi para Guru dan lulusan SMK. Berdasarkan situasi dan masalah di atas, maka sangatlah penting dilakukan penerapan teknologi AutoCAD®. Tingkat Lanjut bagi para Guru SMK se Kabupaten Banyumas, agar para siswa dan lulusan SMK memiliki kemampuan memanfaatkan AutoCAD® secara optimal.

B. SUMBER INSPIRASI

Siswa SMK sudah memasuki sekolah berbasis produksi yang berorientasi paada produksi masal. Pada kasus perakitan mobil oleh para siswa SMK, maka pada saatnya akan diperlukan produksi komponen mobil secara masal. Produksi komponen mobil secara masal dimaksud memerlukan desain menggunakan perangkat lunak AutoCAD®.

Desain komponen mobil dengan bentuk yang sama namun ukuran yang berbeda-beda, memerlukan penggambaran beberapa kali dan memerlukan waktu yang lama. Bila desain seperti ini dilakukan dalam bentuk program Visual LISP yang tersedia pada AutoCAD®, maka akan diperoleh waktu penggambaran yang lebih singkat.

Siswa SMK dan para Guru SMK belum menguasai teknologi pemrograman Visual LISP, mereka masih memanfaatkan AutoCAD® pada taraf sebagai alat bantu menggambar

Sangat perlu diterapkan teknologi pemrograman Visual LISP bagi para Guru SMK se kabupaten Banyumas agar kompetensi dalam memanfaatkan perangkat lunak AutoCAD® akan semakin optimal. Bila hal ini dilaksanakan, maka akan diperoleh proses desain komponen-komponen mobil atau benda lain akan semakin singkat dan terotomasi

Sangat diperlukan penerapan teknologi pemrograman Visual LISP untuk meningkatkan kompetensi penggambaran pada AutoCAD® bagi para Guru SMK se kabupaten Banyumas agar dapat mendukung proses pembelajaran berbasis produksi. Oleh karena itu dilaksanakan Penerapan teknologi AutoCAD®. Tingkat Lanjut pada tanggal 10 dan 11 September 2014 dengan peserta terdaftar 40 Guru SMK, dan Tempat pelaksanaan meminjam laboratorium CNC SMK Wiworotomo – Purwokerto.t

Dipandang sangat penting dan dibutuhkan khalayak sasaran antara yang startegis dalam kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah para Guru SMK se kabupaten Banyumas yang mengampu mata pelajaran AutoCAD® dan yang mengampu mata pelajaran desain/perancangan teknik pada rumpun keahlian teknik mesin. Pelaksanaan kegiatan penerapan teknologi pemrograman Visual LISP untuk meningkatkan kompetensi penggambaran pada AutoCAD® bagi para guru SMK se kabupaten Banyumas ini melibatkan institusi lain, yaitu SMK Wiworotomo. SMK Wiworotomo berperan meminjamkan fasilitas laboratorium CNC berserta dengan perlengkapan yang diperlukan.

C. METODE

Pelaksanaan penerapan teknologi pemrograman Visual LISP untuk meningkatkan kompetensi penggambaran pada AutoCAD® bagi para Guru SMK se kabupaten Banyumas dilaksanakan dengan kerangka kerja dan metode pelaksanaan sebagai berikut:

1). Kerangka Kegiatan

- a. Menyusun materi penerapan teknologi pemrograman dan menentukan materi yang berkaitan dengan bidang teknik mesin
- b. Menghubungi Kepala SMK untuk menginformasikan waktu pelaksanaan dan menyerahkan formulir pendaftaran peserta
- c. Pendaftaran/ Pernyataan kesediaan mengikuti kegiatan via e-mail
- d. Pelaksanaan kegiatan
- e. Evaluasi kegiatan
- f. Penyusunan laporan dan artikel hasil kegiatan pengabdian kepada masyarakat.

2). Metode Pelaksanaan

Metode yang digunakan dalam kegiatan penerapan teknologi pemrograman Visual LISP untuk meningkatkan kompetensi penggambaran pada AutoCAD® bagi para guru SMK se kabupaten Banyumas . adalah metode *problem base learning* yang mencakup langkah-langkah:

- a. Mereview pengetahuan/keahlian menggambar menggunakan AutoCAD® untuk benda-benda teknik mesin, kemudian mencatat waktu penggambaran tercepat dan terlama yang dicapai para guru untuk menyelesaikan gambar.
- b. Menjelaskan bahwa waktu penggambaran yang telah dicapai dapat ditingkatkan jauh lebih cepat apabila proses penggambaran diotomasi menggunakan pemrograman Visual LISP
- c. Mendemonstrasikan contoh-contoh penggambaran yang telah diotomasi menggunakan pemrograman Visual LISP
- d. Pengenalan teknik pemrograman Visual LISP sederhana hingga rumit
- e. Memberi problem berupa gambar teknik mesin untuk diselesaikan menggunakan pemrograman Visual LISP oleh para peserta.
- f. Mencatat kinerja berupa waktu penyelesaian penyusunan program hingga dipeoleh otomasi penggambaran untuk menentukan peserta 3 orang terbaik
- g. Memberikan sertifikat kompetensi pemrograman otomasi penggambaran dengan Visual LISP

D. KARYA UTAMA

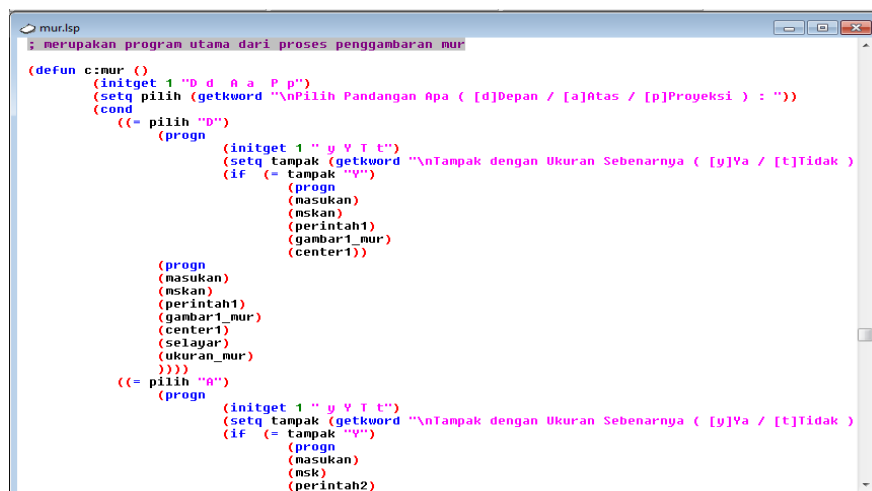
Sumbangsih utama pada kegiatan ini adalah pelatihan Pemrograman Visual LISP selain untuk mempercepat proses penggambaran juga dapat untuk merancang, dengan demikian karya utama yaitu Pemrograman Visual LISP pada AutoCAD®.

Menurut **Purwanto (1993:1)**, Visual LISP digunakan sebagai alat bantu untuk menggambar dan mengolah data-data AutoCAD®, sehingga pemakaian AutoCAD® akan lebih efektif. Dapat dibayangkan jika menggambar 100 buah roda gigi yang ukuran serta jumlah giginya berbeda dengan menggunakan AutoCAD® tanpa bantuan Visual LISP. Selain memakan waktu lama juga membosankan karena akan menggambar gambar yang berulang hanya ukuran dan jumlah giginya berbeda. Visual LISP dapat menggambar roda gigi dengan sangat cepat sekalipun untuk ukuran yang berbeda. Draftmen AutoCAD® yang berpengalaman menggambar sebuah roda gigi memakan waktu lebih dari seperempat jam. Dengan bantuan AutoLISP roda gigi dapat dibuat kurang dari 2 menit.



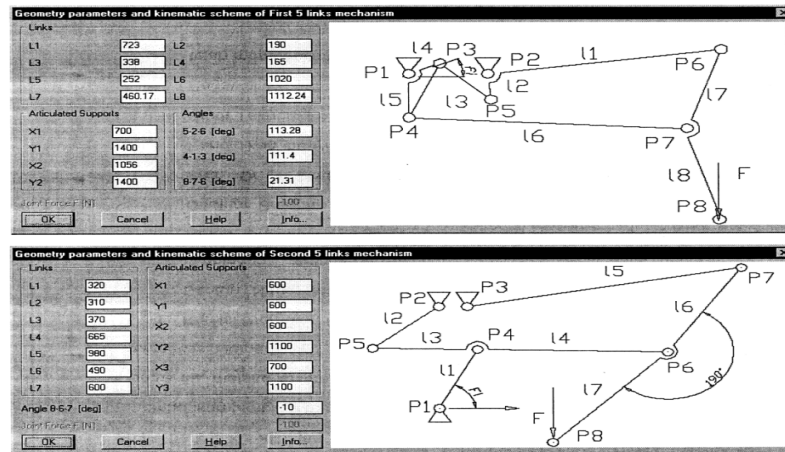
Gambar 1. Fasilitas Editor Visual LISP pada AutoCAD®

Hasil pemrograman Visual LISP pada beberapa komponen cetakan plastik menunjukkan waktu penggambaran dibandingkan secara manual mencapai rata-rata 190x lebih cepat (Ardjo, 2003: hal 43-53). Gambar 1. Menunjukkan fasilitas Editor Visual LISP pada AutoCAD® yang masih kurang dimanfaatkan. Gambar 2 menunjukkan contoh baris-baris program Visual LISP untuk menggambar mur secara otomatis.



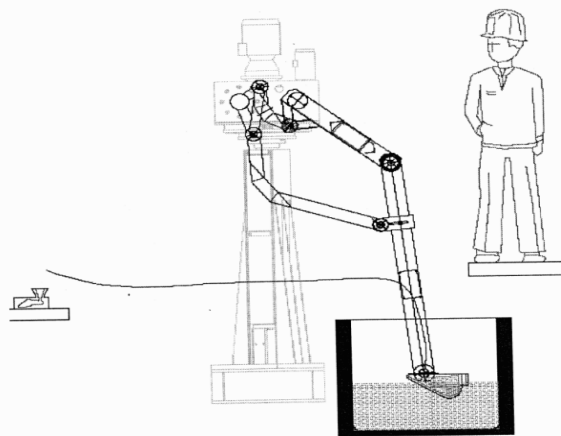
Gambar 2. Contoh potongan baris program Visual LISP untuk menggambar mur

Pemrograman Visual LISP selain untuk mempercepat proses penggambaran juga dapat untuk merancang, sebagai contoh program untuk merancang robot manipulator "Feedmat" (Chavdarov, et. all, 2003). Hasil implementasi program Visual LISP pada AutoCAD® oleh Chavdarov, dkk ini dapat dilihat pada gambar 3 dan gambar 4. Gambar 3 menunjukkan antar muka skema geometris dan gambar 4 menunjukkan rancangan robot menggunakan pemrograman Visual LISP pada AutoCAD®.



Gambar 3. Skema struktural geometrik robot Feedmat hasil pemrograman Visual LISP (Chavdarov, et. all, 2003)

Gambar 4 menyajikan contoh kode program Visual LISP untuk menggambar roda gigi lurus,



Gambar 4. Hasil Rancangan manipulator robot “Feedmat “ menggunakan pemrograman Visual LISP (Chavdarov, et. all, 2003)

E. ULASAN KARYA

Uraian karya ini adalah hasil realisasi yang telah dilaksanakan pada kegiatan dan telah dikuasai oleh 80 % peserta. Adapun materi yang disampaikan dan keterampilan para peserta pada aplikasi pemrograman visual LISP seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1. Tabel 1 menyajikan data program aplikasi yang dilatihkan.

Tabel 1. Aplikaasi Pemrograman Visaul LISP

Latihan ke-	Aplikasi
1	Geometri sederhana (segi tiga)
2	Geometri sederhana (segi lima beraturan)
3	Geometri sederhana (segi enam beraturan)
4	Mur dan baut
5	Skrup
6	Roda Gigi lurus
7	Roda Gigi Matahari
8	Roda Gigi Pinion
9	Bevel Gear
10	Ball Bearing

Contoh hasil ketrampilan peserta pemograman visual LISP yaitu: **PROGRAM RODA GIGI**

```
(defun Masukan ()
  (setq cen (getpoint "\nPusat/senter
lingkaran: "))
  (setq m (getreal "\nModul: "))
  (setq z (getint "\nJumlah gigi: "))
  (setq t (getint "\ntebal gigi: "))
  (setq dporos (getreal "\ndiameter poros:
"))
  (defun rdn (a) (* pi (/ a 180.0)))
)
(defun perhitunganRG ()
  (SETQ rk (/ (* (+ z 2) m) 2))
  (setq r (/ (* z m) 2))
  (setq rf (/ (* (- z 2) m) 2))
  (setq rt (* (cos (/ (* pi 20) 180)) r))
  (setq a0 (polar cen (rdn 90) r))
  (setq k (polar cen (rdn 90) rk))
  (setq f (polar cen (rdn 90) rf))
  (setq b (polar cen (rdn 70) rt)) (setq b2 (polar cen
(rdn 50) rt))
    (setq aa1 (polar a0 (rdn 45) m))
  (setq ab (list (- (car f1) (/ rk 2)) (- (cadr a2) 5)))
  "ARC"
  "ce"
  b a0 a2
  (setq p1 (entget (entlast)))
  "ARC"
  "ce"
  cen f f1
  (setq p2 (entget (entlast)))
  "zoom"
  "w"
  aa1
  (setq ab1 (polar f1 (rdn 225) m))
  "fillet"
  "r"
  (* (- rk rf) 0.1)
  "Fillet"
  a0
  f1
  (setq p3 (entget (entlast)))
  "zoom" "p"
  "zoom"
  "w"

  (setq aa (polar a3 (rdn 45) m))
  ab
)
(defun profilgigi2 ()
  (command "zoom"
  "w"
  (setq aa1 (polar a0 (rdn 45) 10))
  (setq ab (list (- (car f1) (/ rk 2)) (- (cadr a2) 5)))
  "ARC"
  "ce"
  b a0 a2
  (setq a2 (polar b (rdn 200) (dIstance b a0)))
  (setq a3 (polar b2 (rdn 100) (dIstance b2
a0)))
  (setq sdt (/ (* pi 2) (* z 4)))
  (setq sdt1 (- (rdn 90) sdt))
  (setq sdt2 (+ (rdn 90) sdt))
  (setq k1 (polar cen sdt1 rk))
  (setq f1 (polar cen sdt2 rf))
)
(defun profilgigi1()
;{membuat profil gigi}
(command "zoom"
"w"
ab
; (setq ab1 (polar f1 (rdn 225) 10))
"ARC"
"ce" b2 a3 a0
(setq p4 (entget (entlast)))
"ARC"
"ce" cen k1 k
(setq p5 (entget (entlast)))
; "zoom" "w"
; (setq aaa (polar k1 (rdn 45) m))
; (setq aa2 (polar a0 (rdn 225) m))
"trim"
"w"
aaa aa2
"" k
a3 ""
"mirror"
"w"
(setq aaa (polar k1 (rdn 45) 10))
ab ""
cen k1 ""
(setq p6 (entget (entlast)))
(setq kk (append p1 p2 p3 p4 p5 p6))
"array"
"w"
"ARC"
"ce" b2 a3 a0
(setq p4 (entget (entlast)))
"ARC"
"ce" cen k1 k
(setq p5 (entget (entlast)))
"trim"
k a3 "" k a3 ""
"mirror"
"w)
```

```

(setq p1 (entget (entlast)))
"ARC"
"ce"
cen ffl
(setq p2 (entget (entlast)))
"fillet"
"r"
(* (- rk rf) 0.1)
"Fillet"
a0 fl
(setq p3 (entget (entlast)))
"zoom"
"w"
(setq aa (polar a3 (rdn 45) 10))
ab
; (setq ab1 (polar fl (rdn 225) 10))
"rotate"
"w"
(setq wa (polar cen (/ (* pi 45) 180) (* 2 rk)))
(setq wb (polar cen (/ (* pi 225) 180) (* 2 rk)))

"" cen sdt
"circle"
cen
"d"
dporos
"zoom"
"w"
(setq wa (polar cen (/ (* pi 45) 180) (* 2 rk)))
(setq wb (polar cen (/ (* pi 225) 180) (* 2 rk)))
)
(defun pandangan_samping_roda_gigi()
    (setq tk1 (list (+ (+ (* 0.3 rk) rk) (car
cen)) (cadr Cen)))
    (setq tk2 (polar tk1 (/ (* pi 90) 180)
rk))
    (setq tk3 (polar tk2 (/ (* pi 0) 180) t))
    (setq tk4 (polar tk3 (/ (* pi 270) 180)
rk))
    (setq tk5 (polar tk4 (/ (* pi 270) 180)
rk))
    (setq tk6 (polar tk5 (/ (* pi 180) 180)
t))
    (setq grg1 (list (+ (* 0.15 t) (car tk1))
(+ (* 0.3 rk) (cadr tk1))))
    (setq grg11 (polar grg1 0 (* 0.7 t)))
)
(defun merubahgrstusuk ()
(setq skltusuk (* rk 0.4))
(command "zoom" "w"
(setq ztk3 (polar tktrg21 (rdn 45) 10))
(setq ztk5 (polar tk6 (rdn 225) 10))
"hatch"
"ansi31"
skltusuk
"0"
tk6 ""

(setq aaa (polar k1 (rdn 45) 10))
ab ""
cen k1 ""
(setq p6 (entget (entlast)))
(setq kk (append p1 p2 p3 p4 p5 p6))
"array"
"w"
ab
(setq aaaa (polar cen (- (rdn 90) (* sdt 3))
(distance cen a3)))
""
"p"
cen z "" ""
(setq grg2 (list (car grg1) (+ (* 0.35 rk) (cadr
tk1))))
(setq grg21 (polar grg2 0 (* 0.7 t)))
(setq grg3 (list (car grg1) (* 0.4 rk) (cadr
tk1)))
(setq grg31 (polar grg3 0 (* 0.7 t)))

(setq tktrg1 (list (- (car tk1) (* 0.2 t)) (+ (cadr cen) r)))
(setq tktrg11 (polar tktrg1 0 (+ (* 0.4 t)
t)))
(setq tktrg2 (list (car tktrg1) (- (cadr cen) r)))
(setq tktrg21 (polar tktrg2 0 (+ (* 0.4 t)
t)))
(setq prs1 (list (car tk1) (- (cadr tk1) (/ dporos
2))))
(setq prs11 (polar prs1 0 t))
)
(defun penggambaran_pandangan_samping_roda_gigi()
(command "pline" tk5 tk6 prs1 prs11 "c")
(command "line" prs1 tk2 tk3 prs11 ""
"line" tk1 tk4 ""
"line" tktrg1 tktrg11 ""
"line" tktrg2 tktrg21 ""
"line" grg1 grg11 ""
"line" grg2 grg21 ""
"line" grg3 grg31 ""
"redraw")

"center"
"ltscale"
rt ""
"zoom" "all"
"zoom" "w" wa wb )
)
(defun halus ()
(command "regen")
)
(defUn c:RG ()
(masukan)

```

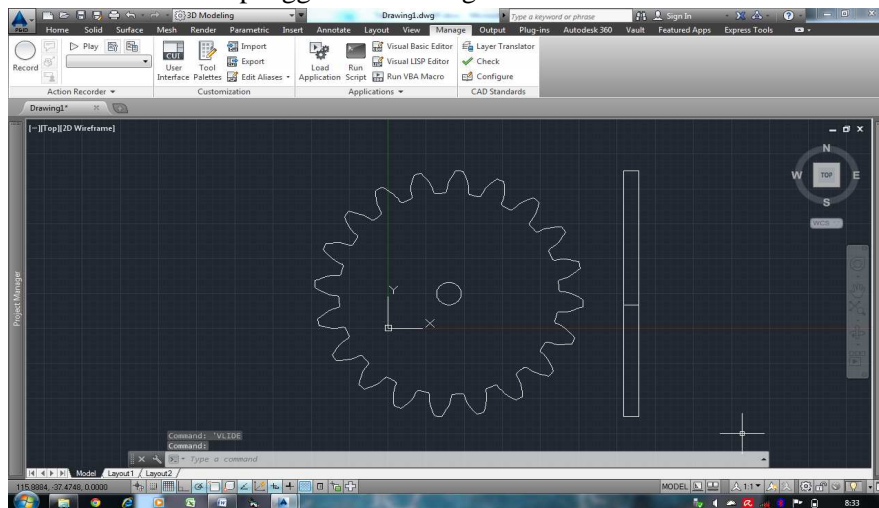
```

"change"                                (perhitunganRG)
tktrg21 ""                               ; (if (< z (* 2 m))
"p"                                       ; (profilgigi1)
"ltype"                                  (profilgigi2)
"center"                                 (pandangan_samping_roda_gigi)
"ltscale"                                (penggambaran_pandangan_samping_roda_gigi)
(* 2 skltusuk) ""                        (merubahgrstusuk)
"zoom" "p"                               (halus)
"zoom" "w"                               )
(setq ztk1 (polar tktrg11 (rdn 45) 10)) ;(defun c:gambarkerjarg ()
(setq ztk2 (polar tktrg1 (rdn 225) 10)) ;(command "circle" cen rk
"change"                                  ; "circle" cen r)
tktrg11 ""                                ;)
"p"
"ltype"

```

Hasil pemograman

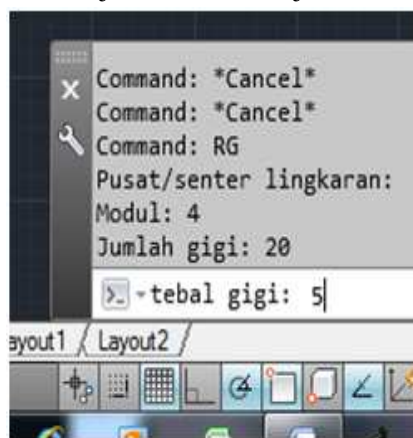
Gambar 5 adalah contoh hasil penggambaran dengan Visual LISP



Gambar 5. Gambar Roda Gigi Lurus Hasil Otomasi Penggambaran dengan Visual LISP

Program yang dibuat

Gambar 6 menunjukkan cara menjalankan kode program pada gambar 4.



Urutan Perintah :

- ketik RG pada command
- klik sembarang titik pada layar
- isi ukuran modul
- isi jumlah gigi
- isis tebal gigi
- tekan enter
- (segera akan muncul gambar roda gigi pada layar)

Gambar 6. Antarmuka Menjalankan Program Hasil Otomasi Penggambaran Roda Gigi Lurus

F. KESIMPULAN

Dari pelaksanaan kegiatan dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut :

1. Penerapan teknologi telah dilaksanakan pada tanggal 10 dan 11 September 2014 dengan diikuti 40 orang Guru SMK, dimana 5 orang Guru diantaranya tidak hadir.
2. Hasil evaluasi hingga tanggal 11 September 2014 diperoleh hasil:
 - a. Sejumlah 89% Peserta menjawab Sangat Setuju dan 11% menjawab Setuju bila isi atau materi yang disajikan merupakan hal baru yang dapat meningkatkan kompetensi bidang Autocad
 - b. Sejumlah 87,5% menjawab Sangat Setuju, 5,71% menjawab Setuju, 6,7% menjawab ragu-ragu bila Kegiatan dengan materi yang diberikan perlu dilanjutkan untuk materi yang lebih mendalam
 - c. Sejumlah 80% menjawab Sangat Setuju, 20% menjawab Setuju bila kegiatan ini memberi dampak positif bagi SMK dan Peserta
 - d. Kegiatan untuk topik serupa masih perlu dilaksanakan baik utku tingkat lanjut maupun sama bagi Guru SMK yang belum mendaptkannya, khususnya yang lokasinya jauh dari Polines.
 - e. Saran dari peserta diantaranya adalah:
 - o Waktu pelaksanaan sebaiknya dilaksanakan selama 2 atau 3 hari
 - o Sebaiknya dilanjutkan untuk topik atau materi yang lebih luas dan mendalam/ tingkat lanjut dan penerapan untuk bidang selain teknik mesin

G. DAMPAK DAN MANFAAT KEGIATAN

Dampak yang akan diperoleh dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah, lulusan SMK teknik mesin diharapkan mampu mengoperasikan program Visual LISP pada AutoCAD®, dan sekaligus mampu mendesain dan menggambar menggunakan pemrograman Visual LISP pada AutoCAD®. Selanjutnya pemrograman Visual LISP pada AutoCAD® dapat dikaver ke dalam Rencana Program Pembelajaran (RPP) tingkat SMK teknik mesin. Hal tersebut sangat dibutuhkan industry bagi lulusan SMK teknik mesin yang mampu mendesain dan menggambar dalam bentuk otomasi gambar teknik.

Manfaat yang akan diperoleh dari kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini adalah, meningkatkan kompetensi para Guru dan Siswa SMK dalam memanfaatkan AutoCAD® secara lebih optimal guna mendukung pembelajaran berbasis produksi. Dihasilkan desain komponen mobil atau benda kerja lainnya yang lebih cepat dan terotomasi. Menyebarluaskan pengetahuan tentang pemrograman Visual LISP yang hingga saat ini masih belum dikenal secara luas.

H. DAFTAR PUSTAKA

- (1) Ardjo, Anwar S., 2003. Jurnal Komputer dan Informatika Vol 4. No.1 ISSN: 1410-7228, Jakarta: Fakultas Teknologi Informasi – Universitas Tarumanagara., hal 43-53
- (2) Chavdarov, Ivan, Ivan Stoyanov, Romyana Krasteva, Ani Boneva. 2003. Design on manipulation robotic systems in AutoCAD® environment using program modules. Academic Open Internet Journal Vol 9. (www.acadjournal.com/2003/v9/part/p3)
- (3) Purwanto, Mufid D. 1993, Pedoman Pemakaian Visual LISP, Yogyakarta : Andi Offset.
- (4) (<http://datapokok.ditpsmk.net/index.php?>)

I. PENGHARGAAN

Disampaikan ucapan terimakasih kepada Politeknik Negeri Semarang melalui UP2M yang telah memberikan dana sehingga kegiatan ini dapat berjalan dengan baik dan menghasilkan keterampilan pemograman Visual LISP pada AutoCAD® bagi guru SMK kabupaten Banyumas yang berkesempatan mengikuti pelatihan ini. Tak lupa ucapan terimakasih disampaikan pula kepada SMK Wiworotomo Purwokerto melalui kepala sekolah yang telah memberikan tempat dan berbagai fasilitas selama pelatihan berlangsung.