

**THE EFFECTS OF TEACHING STRATEGIES AND  
ANALYTICAL ABILITY ON THE PNEUMATIC SKILLS  
AMONG THE MECHANICAL ENGINEERING STUDENTS OF  
YOGYAKARTA STATE UNIVERSITY**

*M. Bruri Triyono*

**Abstract**

This study is aimed at investigating the differences in pneumatic skills among students taught using the holistic teaching strategy and demonstration strategy based on their analytical ability in the Hydraulic Pneumatic class. This study is a quasi-experiment using a factorial 2x2 experimental design with two independent variable qualification levels of holistic teaching and demonstration strategies with randomly selected 32 students respectively for the experimental and control groups. Findings suggest that 1) students' pneumatic skills taught using the holistic teaching strategy is higher than those taught using the demonstration strategy, 2) students with higher analytical skills and taught using the holistic teaching strategy show higher pneumatic skill than those taught using the demonstration strategy, 3) students with lower analytical skill and taught using the demonstration strategy show higher pneumatic skill than those taught using the holistic teaching strategy, and 4) there is an interaction between teaching strategy and analytical skill with the students' pneumatic skill.

Key words: *teaching strategy, analytical skill, pneumatic skill*

**PENGARUH STRATEGI PEMBELAJARAN DAN KEMAMPUAN ANALITIK TERHADAP KETERAMPILAN PNEUMATIK MAHASISWA TEKNIK MESIN UNY**

*M. Bruri Triyono*

**Abstrak**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan keterampilan pneumatik pada mahasiswa yang diajar dengan strategi pembelajaran lengkap dan demonstrasi sesuai berdasarkan kemampuan analitiknya pada pembelajaran mata kuliah Pneumatik Hidroulik. Penelitian ini merupakan penelitian quasi eksperimen dengan variabel terikat keterampilan pneumatik, variabel bebas strategi pembelajaran, dan variabel atribut kemampuan analitik mahasiswa. Rancangan eksperimen faktorial 2x2 dengan dua taraf kualifikasi variabel bebas yaitu strategi pembelajaran lengkap dan demonstrasi. Dua kelas sebagai subyek penelitian dengan 32 mahasiswa pada masing-masing kelas, sehingga jumlah keseluruhan adalah 64 mahasiswa yang dipilih secara random. Temuan penelitian ini adalah (1) keterampilan pneumatik mahasiswa yang diajar dengan strategi lengkap lebih tinggi dibanding yang diajar dengan strategi demonstrasi, (2) kelompok mahasiswa yang berkemampuan analitik tinggi dan diajar dengan strategi lengkap, keterampilannya lebih tinggi dibanding yang diajar dengan strategi demonstrasi, (3) kelompok mahasiswa yang berkemampuan analitik rendah dan diajar dengan strategi demonstrasi, keterampilannya lebih tinggi dibanding yang diajar dengan strategi lengkap, (4) ada interaksi antara strategi pembelajaran dan kemampuan analitik terhadap keterampilan pneumatik.

Kata kunci: *strategi pembelajaran, kemampuan analitik, keterampilan pneumatik*

## **Pendahuluan**

Pemanfaatan sistem otomasi saat ini sudah berkembang dengan cepat dan luas, baik di bidang transportasi maupun manufaktur (Makalah Seminar Teknologi Otomasi, 2004: UNDIP Semarang). Di bidang transportasi, otomasi digunakan untuk pelayanan perpindahan barang dan antrian orang yang sesuai dengan tujuan perpindahannya. Sedangkan di bidang manufaktur, selain digunakan untuk membantu pembuatan benda kerja, otomasi dimanfaatkan pada perakitan, pemilihan, dan pengemasan benda kerja. Sistem otomasi yang banyak digunakan adalah pneumatik, hidrolik dan mekanik berbantuan motor listrik. Sistem otomasi pneumatik mempunyai kelebihan dibanding sistem lainnya, khususnya dalam hal ketersediaan sumber daya yaitu udara. Udara yang dimampatkan melalui kompresor dimanfaatkan untuk menggerakkan berbagai kontrol dan sebagai tenaga untuk pembentukan benda kerja. Pemanfaatan udara bertekanan dalam sistem otomasi pneumatik memerlukan keterampilan pneumatik, salah satu keterampilannya adalah merangkai diagram sistem pneumatik. Diagram pneumatik merupakan rangkaian berbagai alur pipa udara, katup-katup distribusi udara, aktuator, dan kelengkapan tambahan peralatan pneumatik sebagai fungsi keluaran proses sistem otomasi.

Pembelajaran keterampilan pneumatik di Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik UNY dilaksanakan pada matakuliah Pneumatik Hidrolik semester ganjil sebanyak 3 SKS dengan praktikum di laboratorium pneumatik hidrolik. Pada saat ini, laboratorium pneumatik hidrolik Jurusan Pendidikan Teknik Mesin hanya mempunyai dua unit displai rangkaian pneumatik untuk melayani 6 kelas yang terbagi menjadi 12 grup masing-masing group beranggotakan 16 mahasiswa. Melalui tahap pembelajaran teori 1 jam bersama dan 4 jam praktikum, maka setiap grup hanya memperoleh 2 jam praktikum dengan pembagian setiap unit alat untuk 8 mahasiswa. Strategi pembelajaran yang digunakan saat ini adalah demonstrasi, tahapan atau prosedur yang harus dilaksanakan mengacu pada sub keterampilan yang harus dikuasai mahasiswa sebelum beralih ke keterampilan berikutnya, sampai pada pemenuhan seluruh keterampilan atau disebut keterampilan lengkap. Dampak dari strategi ini adalah waktu

yang digunakan akan lebih banyak dibutuhkan pada pembelajaran sub keterampilan dibanding keterampilan lengkapnya, padahal keterampilan lengkaplah yang menjadi acuan keberhasilan menguasai keterampilan pneumatik.

Selain penguasaan keterampilan lengkap, kondisi sebenarnya dalam pembelajaran keterampilan pneumatik mempunyai beberapa persyaratan agar tujuan pembelajarannya tercapai. Salah satunya adalah kelengkapan peralatan untuk sistem rangkaian pneumatik dasar sampai rangkaian pneumatik lanjut. Peralatan tersebut digunakan dengan perbandingan mahasiswa dan alat adalah 1 unit alat untuk 1 atau 2 orang dalam satuan waktu pembelajaran tertentu.

Bila ditinjau inti pembelajaran pneumatik, secara khusus penekanannya pada penguasaan kemampuan dan keterampilan untuk mengubah suatu masalah atau sistem yang sudah bekerja menjadi lebih efisien dengan memanfaatkan peralatan pneumatik. Kemampuan tersebut akan dijabarkan terlebih dahulu dalam bentuk gambar diagram pneumatik, baik secara manual (pensil-kertas) maupun memanfaatkan program komputer (*keyboard*-layar monitor). Pemahaman pada rangkaian diagram tersebut memerlukan kemampuan spasial dan analisa yang tinggi agar bentuk rangkaiananya sederhana (tidak rumit), hemat komponen, dan tepat sasaran sesuai tujuan. Sedangkan keterampilan merangkai komponen pneumatik merupakan lanjutan atau penerapan gambar diagram pneumatik berdasarkan hasil analisis masalah sebelumnya.

Daya analisis atau kemampuan analitik sangat tergantung pada kemampuan awal yang sudah terbentuk pada diri seseorang. Kemampuan ini merupakan bagian dari bakat yang sudah ada, bersifat individu dan akan muncul bila ada faktor eksternal yang berkaitan dengan kondisi bakat tersebut, sehingga sangatlah tepat apabila kita dapat mengetahui kemampuan awal yang dibutuhkan sesuai dengan keterampilan atau keahlian yang akan dipelajari.

Adanya kesenjangan pembelajaran antara kenyataan dan yang seharusnya dilaksanakan ditinjau dari kondisi yang diakibatkan oleh kurangnya perbandingan alat dan mahasiswa serta strategi pembelajaran yang mengutamakan penguasaan tahapan daripada penguasaan lengkap,

berdampak pada kurang lengkapnya pemenuhan pengalaman belajar mahasiswa. Untuk itu perlu strategi pembelajaran lain yang mampu memberi pengalaman merangkai diagram pneumatik secara lengkap dengan waktu pembelajaran yang relatif sama.

Sesuai hasil observasi dan tujuan akhir pembelajaran pneumatik, kenyataan menunjukkan keterampilan pneumatik membutuhkan keterampilan lengkap dibanding sub keterampilan atau keterampilan bagian, sehingga perlu mencoba pemberian strategi pembelajaran lengkap tanpa harus keluar atau mengganti tujuan pembelajarannya. Selain strategi pembelajaran yang tepat dari sisi pengaruh lingkungan pembelajaran, pengaruh dalam diri mahasiswa perlu diketahui khususnya yang dapat memberi kontribusi penguasaan keterampilannya, sehingga perlu pula diketahui kemampuan analitik dari aspek bakat yang telah dimiliki oleh mahasiswa.

Rangkaian pneumatik merupakan sistem hubung saluran udara (pipa saluran udara) pada komponen pneumatik yang terdiri dari berbagai jenis katup, distributor, pembatas gerak, aktuator atau silinder baik sebagai sensor gerak maupun tenaga, dan komponen pneumatik lainnya sesuai dengan tujuan rangkaian diagramnya. Kecepatan membuat rangkaian pneumatik dengan benar merupakan bagian dari ranah psikomotorik. Selain keterampilan motorik, untuk merangkai diagram pneumatik dibutuhkan pula kemampuan menganalisis arah gerak yang diinginkan. Keterampilan motorik menurut Schmidt (1991: 4) adalah keterampilan yang mengarah pada hasil yang maksimal melalui gerakan fisik tertentu, adanya penghematan waktu, dan penghematan tenaga. Hasil maksimal suatu keterampilan tidak akan diperoleh bila gerakan yang dilaksanakan seseorang tidak sesuai dengan tujuan gerakannya. Semakin cepat waktu yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu gerakan dengan benar menunjukkan indikator keterampilannya. Kondisi ini akan sulit didapat apabila tidak disertai dengan kegiatan latihan praktik berulang pada setiap bagian yang dilatihkan. Padahal praktik berulang membutuhkan waktu dan tenaga yang tidak sedikit. Untuk itu perlu dicari alternatif kegiatan pelatihan praktik atau strategi pembelajaran praktik yang dapat mereduksi waktu pelatihan akan tetapi tujuan pembelajarannya tercapai.

Strategi pembelajaran praktek lengkap menekankan pada penguasaan salah satu keterampilan secara utuh tidak dilihat dari penguasaan tiap sub keterampilan yang menjadi bagian dari keterampilan lengkapnya. Menurut Oxendine (1984: 303), praktek lengkap adalah mempelajari suatu keterampilan secara lengkap (keseluruhan) secara bersamaan. Artinya untuk menguasai satu keterampilan, seseorang harus belajar secara lengkap, karena sub keterampilannya akan saling terkait, bukan merupakan keterampilan terpisah, sehingga variasi sub keterampilannya akan membentuk suatu kesatuan keterampilan yang diinginkan.

Menurut Gestalt dalam Bigge (1982: 57), sesuatu yang bersifat lengkap atau utuh akan lebih baik daripada penjumlahan dari bagian-bagian yang membentuk kelengkapan tersebut. Oleh karena itu, dalam pembelajaran pneumatik perlu dikembangkan pembelajaran keterampilan merangkai diagram dengan strategi pembelajaran lengkap, selain strategi pembelajaran demonstrasi yang sudah dilaksanakan. Misalnya dalam hal rangkaian diagram pneumatik dengan metoda *cascade* untuk dua silinder, yang perlu diajarkan adalah bagaimana memanfaatkan saluran udara dalam kelompok pembagian yang tepat sasaran agar gerak otomasi yang diinginkan dapat terwujud. Kondisi ini sulit dilaksanakan bila peserta didik hanya terampil merangkai diagram untuk gerakan satu silinder.

Strategi demonstrasi menurut McKeachie (1994: 173) adalah salah satu dari teknik mengajar *one-on-one teaching*, dimana pengajar dan peserta didik dapat berinteraksi langsung dua arah selama berlangsungnya proses pembelajaran. Dalam proses pembelajaran demonstrasi biasanya memiliki ciri antara lain; (1) membutuhkan model untuk menunjukkan kinerja suatu alat, (2) mempunyai prosedur kerja untuk mengidentifikasi dasar-dasar suatu keterampilan, (3) peserta didik bebas melengkapi tugas-tugasnya melalui pengalaman langsung yang dibimbing oleh pengajar, dan (4) peserta didik membutuhkan kerja praktek atau pelaksanaan nyata disertai umpan balik terhadap unjuk kerja keterampilannya. Penekanan dari *one-on-one teaching* adalah pengajar harus selalu ada, setiap peserta didik memerlukan peralatan sendiri, dan bimbingan sangat diperlukan selama proses belajar mengajar. Kondisi ini akan membawa peserta didik selalu membutuhkan pengajar untuk setiap langkah baru mengelola peralatannya, agar tidak

keluar atau berbuat salah dari prosedur yang sudah ditetapkan. Pendapat Joyce & Well (1996: 345) tentang strategi demonstrasi termasuk dalam jenis pembelajaran langsung yang berorientasi pada model, pembelajaran langsung tersebut dari pengajar untuk menjelaskan suatu konsep baru atau keterampilan, sedangkan penguasaan peserta didik diuji dengan mempraktekkan keterampilannya dibawah pengawasan pengajar. Pendapat ini sama dengan pendapat sebelumnya, baik mengenai model dalam hal ini alat sebenarnya yang digunakan, kehadiran pengajar selama proses belajar mengajar, serta prosedur atau arahan yang harus diikuti agar keterampilan yang diinginkan tercapai. Menurut Gilstrap & Martin (1975: 53), pendekatan laboratorii adalah suatu strategi pembelajaran yang menggunakan prosedur pembelajaran untuk memecahkan suatu kasus melalui pengalaman nyata atau eksperimen dalam kondisi yang dapat diatur. Meskipun pengalaman nyata dapat diperoleh melalui strategi demonstrasi, akan tetapi strategi ini tidak melaksanakan eksperimen, kegagalan dalam eksperimen merupakan umpan balik yang baik, akan tetapi kegagalan dalam demonstrasi dapat berakibat fatal, untuk itu demonstrasi lebih bersifat prosedural yang setiap langkahnya harus diikuti dengan benar.

Menurut Suparman (1997: 147), demonstrasi mensyaratkan keahlian untuk mendemonstrasikan suatu alat, keahlian tersebut harus dimiliki oleh pengajar atau dosen yang mampu mendemonstrasikan keahliannya maupun menjelaskan setiap langkah yang didemonstrasikan secara verbal. Dalam demonstrasi, kehadiran pengajar mutlak diperlukan karena pengajar harus dapat memperagakan secara benar setiap langkah penggunaan alat yang sedang dipelajari sesuai dengan tahapan atau sub keterampilan yang diajarkan.

Dari beberapa pendapat tentang strategi demonstrasi, kegiatan pembelajaran dengan demonstrasi memerlukan langkah-langkah yang dapat memudahkan peserta didik mengikutinya. Beberapa langkah tersebut harus disertai dengan penjelasan secara verbal. Dalam tahap pembelajaran praktik memerlukan kehati-hatian mengikuti prosedur pelaksanaan yang tepat. Kelebihan dari strategi demonstrasi adalah pengalaman nyata yang diperoleh selama proses pembelajaran secara bertahap atau perbagian

sehingga kelemahan yang kemungkinan didapat oleh mahasiswa dapat diperbaiki dengan mengulang pembelajarannya.

Kemampuan analitik adalah kemampuan menganalisis informasi dan menarik kesimpulan. Berdasarkan kesimpulan hasil analisis, dapat digunakan untuk menyelesaikan suatu masalah. Kemampuan analitik merupakan salah satu aspek dari bakat umum (*general aptitude*) yang dimiliki manusia (Ketut, S. Dewa, 1997: 4). Menurut Barret & Williams (2000: 3), melalui tes aspek analitik dapat diketahui gagasan tentang apa yang sebenarnya terbaik untuk dilakukan berdasarkan potensi alamiah yang dimiliki oleh seseorang. Aspek analitik merupakan salah satu kemampuan dari tujuh aspek potensi alamiah manusia yaitu; (1) pemikiran verbal, (2) pemikiran numerik, (3) pemikiran perseptual, (4) kemampuan spasial, (5) kemampuan teknikal, (6) keterampilan kecerdasan berpikir, dan (7) kemampuan analitik. Untuk mengetahui potensi alamiah khususnya aspek analitik, digunakan bentuk tes kemampuan analitik yang harus dilaksanakan dalam batas waktu tertentu.

Menurut Woolfolk & McCune (1994: 530), tes potensi alamiah digunakan untuk memprediksi keberhasilan siswa dalam mempelajari suatu materi khusus yang belum atau akan dipelajarinya. Dengan mengetahui skor yang diperoleh, pengajar akan lebih mudah mengarahkan siswa untuk menguasai bidang keahlian tertentu. Menurut John Carroll dalam Joyce & Weil (1996: 329), secara tradisional aspek dalam potensi alamiah merupakan karakteristik seseorang yang berkorelasi dengan pencapaian siswa, selain berhubungan dengan sejumlah waktu yang digunakan seseorang untuk mempelajari sesuatu daripada kapasitas atau kemampuan seseorang untuk menjadi ahli dalam bidangnya. Kondisi tersebut merupakan modal kognitif yang dapat diidentifikasi sebagai modal pengetahuan dasar. Sedangkan yang berhubungan dengan waktu dan kemampuan aspek potensi alamiahnya adalah mereka yang kemampuannya rendah akan menghabiskan waktu lebih lama dibanding mereka yang kemampuan aspek analitiknya tinggi untuk menguasai suatu keterampilan.

Keterkaitan aspek potensi alamiah, dalam hal ini kemampuan analitik dengan strategi pembelajaran dapat diartikan bahwa orang dengan tingkat kemampuan analitik yang berbeda akan belajar lebih efisien apabila strategi

pembelajarannya sesuai dengan tingkat kemampuan yang dimilikinya. Artinya, perlu ada perbedaan penggunaan strategi pembelajaran bagi mereka yang berkemampuan analitik tinggi dan rendah agar dapat meningkatkan keberhasilan peserta didik meskipun kemampuan analitik mereka kurang.

Berdasarkan berbagai uraian tentang pembelajaran pneumatik dan untuk mengetahui pengaruh kemampuan analitik terhadap perbedaan keterampilan pneumatik pada mahasiswa yang diajar dengan strategi pembelajaran lengkap dan strategi pembelajaran demonstrasi, maka dilaksanakan suatu penelitian tentang pengaruh strategi pembelajaran dan kemampuan analitik terhadap keterampilan pneumatik mahasiswa. Permasalahan yang diangkat adalah (1) apakah terdapat perbedaan keterampilan pneumatik bagi mahasiswa yang diajar dengan strategi pembelajaran lengkap dan strategi pembelajaran demonstrasi secara keseluruhan?, (2) apakah terdapat perbedaan keterampilan pneumatik bagi mahasiswa berkemampuan analitik tinggi yang diajar dengan strategi pembelajaran lengkap dan strategi pembelajaran demonstrasi?, (3) apakah terdapat perbedaan keterampilan pneumatik bagi mahasiswa berkemampuan analitik rendah yang diajar dengan strategi pembelajaran lengkap dan strategi pembelajaran demonstrasi?, (4) apakah terdapat pengaruh interaksi antara strategi pembelajaran dengan kemampuan analitik mahasiswa terhadap keterampilan pneumatik?

### **Metode Penelitian**

Penelitian ini merupakan penelitian kuasi eksperimen dengan variabel terikat keterampilan pneumatik, variabel bebas perlakuan strategi pembelajaran, dan variabel atributnya kemampuan analitik mahasiswa. Rancangan eksperimennya adalah faktorial 2x2 dengan dua taraf kualifikasi variabel bebas yaitu strategi pembelajaran lengkap dan strategi pembelajaran demonstrasi, lihat Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Eksperimen

Strategi Aspek Analitik	Strategi Pembelajaran Lengkap (L)	Strategi Pembelajaran Demonstrasi (D)
Tinggi (T)	LT	DT
Rendah (R)	SR	DR

Keterangan:

SL = Kelompok analitik tinggi yang diajar dengan strategi pembelajaran lengkap

DT = Kelompok analitik tinggi yang diajar dengan strategi pembelajaran demonstrasi

SR = Kelompok analitik rendah yang diajar dengan strategi pembelajaran lengkap

DR = Kelompok analitik rendah yang diajar dengan strategi pembelajaran demonstrasi

Populasi penelitian ini adalah seluruh mahasiswa Jurusan Mesin FT UNY, sedangkan sampel penelitiannya adalah mahasiswa semester lima yang terdiri dari enam kelas. Secara random ditentukan sejumlah mahasiswa yang ditempatkan dalam dua grup atau kelompok subyek penelitian. Dari dua kelompok ini ditentukan kelompok strategi lengkap dan strategi demonstrasi masing-masing 32 mahasiswa. Pengukuran kemampuan analitik (tinggi – rendah) mahasiswa di dua kelompok subyek penelitian ditentukan berdasarkan nilai persentil  $P_{27}$  ke bawah untuk kelompok rendah dan  $P_{74}$  ke atas untuk kelompok tinggi.

Perlakuan dalam eksperimen ini dilaksanakan sesuai dengan proses belajar mengajar materi pneumatik di laboratorium. Bahan perkuliahan disusun berdasarkan rancangan pembelajaran dan diktat pneumatik hidrolis, akan tetapi cara penyampaiannya menggunakan strategi pembelajaran yang berbeda sesuai dengan tujuan penelitiannya. Sebelum paket pembelajaran berakhir, dilaksanakan tes keterampilan pneumatik. Tes yang digunakan adalah tes keterampilan pneumatik berbentuk tes kinerja keterampilan pneumatik, dan tes obyektif dengan empat alternatif jawaban.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah instrumen berbentuk tes yang diberikan dengan batasan waktu tertentu. Tes kemampuan analitik digunakan untuk memprediksi keberhasilan mahasiswa dalam pembelajaran mata kuliah Pneumatik. Sedangkan untuk mengetahui kemampuan keterampilan pneumatik mahasiswa, digunakan tes kinerja keterampilan pneumatik yang dilengkapi dengan *paper and pencil test*.

Analisis yang digunakan adalah analisis deskriptif. Interpretasi rerata menggunakan standar ideal penguasaan belajar suatu materi pelajaran, yaitu 100% menguasai (Richey, 2000: 108). Sedangkan untuk menguji hipotesis penelitian digunakan teknik analisis varian (ANAVA) dua jalur dan uji lanjut Tukey's (Roger, 1968: 88). Uji persyaratan analisis varian yaitu uji normalitas dan homogenitas dikenakan pada sekumpulan data sebelum melaksanakan analisis varian. Hipotesis statistik yang diuji pada penelitian ini adalah, (1)  $H_0 : \mu_L = \mu_D, H_1 : \mu_L > \mu_D$ , (2)  $H_0 : A \times B = 0, H_1 : A \times B \neq 0$ , (3)  $H_0 : \mu_{LT} = \mu_{DT}, H_1 : \mu_{LT} > \mu_{DT}$ , (3)  $H_0 : \mu_{LR} = \mu_{DR}, H_1 : \mu_{LR} < \mu_{DR}$ .

### Hasil Penelitian dan Pembahasan

Secara umum, gabungan deskripsi data hasil penelitian dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini.

Tabel 2. Deskripsi Data Hasil Penelitian

Strategi Pembelajaran		Lengkap	Demonstrasi	$\Sigma$ baris
Kemampuan Analitik				
Tinggi	n	16	16	32
	$\bar{X}$	73.00	59.50	66.25
	s	9.33	10.55	11.96
	s <sup>2</sup>	87.07	111.20	142.97
Rendah	n	16	16	32
	$\bar{X}$	53.06	56.81	54.94
	s	7.69	7.24	7.59
	s <sup>2</sup>	59.13	52.43	57.61
$\Sigma$ kolom	n	32	32	64
	$\bar{X}$	63.03	58.16	60.55
	s	13.17	9.00	10.75
	s <sup>2</sup>	173.32	81.04	119.2

Berdasarkan deskripsi data tersebut selanjutnya dilaksanakan uji hipotesis penelitian menggunakan ANAVA. Hasil dari uji hipotesis tersebut adalah sebagai berikut (lihat Tabel 3).

Tabel 3. Ringkasan Hasil ANAVA 2 Jalur (Keterampilan Pneumatik)

Sumber Varian	dk	Jumlah Kuadrat	Mean Kuadrat	$F_h$	$F_{\alpha = 0,05}$	$F_{\alpha = 0,05}$
Strategi Pembelajaran (A)	1	380,25	425,39	4,91*	4,00	7,08
Kemp. Analitik (B)	1	2047,56	2292,02	26,44**	4,00	7,08
Interaksi A x B	1	1190,25	791,02	15,37**	4,00	7,08
Dalam Kelompok	60	4647,38	71,79			
Total Direduksi	63	8265,44				

Keterangan: \* = Signifikan, \*\* = Sangat Signifikan

Dari hasil perhitungan uji Tukey's, yaitu uji lanjut setelah uji ANAVA, dibuat tabel hasil pengujian untuk setiap kelompok sel pasangannya untuk menguji hipotesis ke 3 dan ke 4 (Lihat Tabel 4).

Tabel 4. Hasil Uji Tukey's

Kelompok Perlakuan	$q_{\alpha = 0,05}$	$q_0$	HSD	Hasil
L – D	2,83	4,88	4,42	Signifikan
T – R	2,83	11,35	4,42	Signifikan
LT – DT	3,74	13,50	7,92	Signifikan
LR – DR	3,74	3,21	7,92	Tidak Signifikan

Keterangan:

L – R = Menguji perbedaan keterampilan pneumatik mahasiswa yang diajar dengan strategi lengkap dan yang diajar dengan strategi demonstrasi.

LT – DT = Menguji perbedaan keterampilan pneumatik mahasiswa berkemampuan analitik tinggi yang diajar dengan strategi lengkap dan yang diajar dengan strategi demonstrasi.

LR – DR = Menguji perbedaan keterampilan pneumatik mahasiswa berkemampuan analitik rendah yang diajar dengan strategi lengkap dan yang diajar dengan strategi demonstrasi.

Hipotesis penelitian tentang adanya perbedaan pengaruh strategi pembelajaran lengkap dan demonstrasi terhadap keterampilan pneumatik mahasiswa ternyata diterima, artinya kedua strategi pembelajaran yang digunakan dalam penelitian ini akan mempengaruhi keterampilan mahasiswanya. Dari nilai rerata keterampilan pneumatik juga dapat dilihat perbedaan antara mahasiswa yang diajar dengan strategi lengkap dan mahasiswa yang diajar dengan strategi demonstrasi.

Materi pneumatik membutuhkan pemahaman tentang alur logika, melalui alur logika tersebut secara cepat dapat diketahui keluarannya (*output*) atau gerak apa yang dibutuhkan untuk memecahkan masalahnya. Keterampilan mengakomodasikan berbagai informasi menjadi informasi baru dan menyimpannya sebagai pengalaman yang akan digunakan untuk memecahkan suatu masalah sesuai dengan informasi baru lainnya, merupakan bentuk keterampilan merangkai diagram pneumatik. Keterampilan ini sesuai dengan materi pneumatik yang membutuhkan latihan berulang pada masalah rangkaian yang berbeda. Kuantitas dan kualitas pengalaman baru yang selalu berbeda dapat diperoleh mahasiswa melalui pembelajaran yang menekankan pada kecepatan dan jumlah latihan yang harus dilaksanakan oleh mahasiswa. Kondisi ini dapat dipenuhi melalui strategi pembelajaran lengkap. Kelengkapan pemahaman menjadi modal utama mahasiswa untuk dengan cepat memecahkan masalah, sehingga pada satuan waktu perkuliahan yang sama, jumlah masalah yang dipecahkan mahasiswa semakin banyak dan bervariasi.

Mahasiswa yang berkemampuan analitik tinggi mempunyai kecenderungan mudah beradaptasi dengan peralatan baru, mereka lebih senang belajar berhadapan langsung dengan peralatan. Interaksi langsung tersebut akan memudahkan dan mempercepat respon atas apa yang sedang mereka kerjakan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa mereka yang berkemampuan analitik tinggi dan diajar dengan strategi pembelajaran lengkap ternyata penguasaan keterampilanannya lebih tinggi dibanding yang menggunakan strategi pembelajaran demonstrasi. Kondisi ini sesuai dengan pendapat Johnaseen bahwa mereka yang berkemampuan analitik tinggi lebih senang memperoleh informasi berdasarkan umpan balik dan mengasimilasikan pada pengalaman sebelumnya. Kecepatan respon adalah

sesuatu yang sulit diperoleh bila menggunakan strategi demonstrasi, karena strategi demonstrasi mengharuskan menyelesaikan satu kesatuan urutan kerja sesuai dengan prosedur yang telah ditetapkan.

Selain kecepatan respon, jumlah latihan menyelesaikan masalah akan lebih banyak bagi mereka yang menggunakan strategi pembelajaran lengkap. Semakin banyak masalah yang diselesaikan akan menambah pengalaman sebagai bekal untuk menyelesaikan masalah berikutnya. Belajar dengan lengkap berarti melatih mental untuk menerima konsep-konsep baru yang terbentuk bersamaan dengan usaha pemecahan masalah. Keberanian mahasiswa berkemampuan analitik tinggi untuk mencoba pemecahan masalah dengan berbagai cara sesuai dengan aturan sistem rangkaian diagram pneumatik merupakan langkah yang sulit dilaksanakan bila mereka belajar dengan strategi demonstrasi.

Belajar dengan strategi demonstrasi membawa mereka untuk memecahkan masalah dengan mengikuti prosedur yang telah ditetapkan. Prosedur yang telah ditentukan akan menghasilkan adopsi atau imitasi pemecahan masalah berdasarkan langkah dosen atau pengajar sebelumnya. Langkah pemecahan masalah diluar prosedur akan mengakibatkan terjadinya kegagalan, dan kegagalan merupakan respon negatif yang harus ditanggung mahasiswa. Bagi mahasiswa berkemampuan analitik tinggi, langkah pemecahan masalah merupakan proses pembelajaran yang terbentuk berdasarkan jenjang keterampilan intelektualnya, konsep baru yang mereka temukan sendiri akan menambah pengalaman untuk memecahkan masalahnya. Kondisi ini sulit dilaksanakan apabila mereka belajar dengan strategi demonstrasi karena keterbatasan waktu dan langkah imitasi yang harus mereka laksanakan.

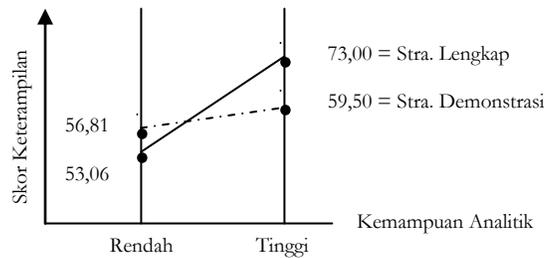
Seseorang yang berkemampuan analitik rendah pada bidangnya mempengaruhi kemampuannya dalam hal menyelesaikan suatu masalah sesuai lingkup bidang bakatnya, terutama dalam hal kecepatan. Sesuai dengan pendapat John Carrol tentang bakat bahwa seseorang yang berkemampuan analitik rendah akan lebih lama menghabiskan waktu dalam mempelajari sesuatu daripada mereka yang berkemampuan analitik tinggi. Mereka kurang memperhatikan faktor kecepatan meskipun pada akhirnya dapat menyelesaikannya. Keteraturan dengan penyelesaian berjenjang sesuai

dengan aturan yang harus diikuti akan lebih disukai daripada harus mencoba cara lain untuk menyelesaikannya.

Bila dilihat hasil pengujian hipotesisnya, meskipun menunjukkan tidak ada perbedaan keterampilan pneumatik mahasiswa berkemampuan analitik rendah secara signifikan antara mereka yang diajar dengan strategi lengkap dan mereka yang diajar dengan strategi demonstrasi, akan tetapi hasil rerata keterampilannya cukup menunjukkan perbedaan. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa mahasiswa berkemampuan analitik rendah tetap dapat berprestasi apabila menggunakan strategi pembelajaran yang tepat atau sesuai dengan kemampuan analitiknya. Pendapat Semiawan juga menyatakan bahwa faktor lingkungan yang sesuai akan mengembangkan potensi bakat atau kemampuan lain yang telah dipunyai. Metode demonstrasi yang cenderung menggunakan prosedur yang runtut dan jelas untuk memahami sesuatu ternyata dapat meningkatkan keberhasilan mahasiswa yang berkemampuan analitik rendah, meskipun tidak sebesar mereka yang berkemampuan analitik tinggi.

Hasil penelitian ini menemukan adanya interaksi antara strategi pembelajaran dan kemampuan analitik yang mempengaruhi keterampilan pneumatik mahasiswa. Strategi pembelajaran lengkap memberikan hasil keterampilan pneumatik yang lebih tinggi dari pada strategi pembelajaran demonstrasi bagi mahasiswa yang berkemampuan analitik tinggi. Bagi mahasiswa yang berkemampuan analitik tinggi, dalam penelitian ini, penggunaan kelengkapan pneumatik secara utuh sebagai sarana pembelajaran dapat memberi pemenuhan pengalaman membuat diagram yang cukup cepat dan banyak. Kondisi ini sulit diperoleh pada pembelajaran dengan strategi demonstrasi, karena selama pembelajaran dalam penelitian ini mereka lebih sedikit memperoleh pengalaman mengerjakan pembuatan diagram pneumatik. Sebaliknya bagi mahasiswa berkemampuan analitik rendah, mereka memerlukan bimbingan selama proses pembelajaran. Contoh atau prosedur yang telah disampaikan oleh dosen merupakan panduan yang sangat menolong pada saat mereka bekerja sendiri menggunakan berbagai peralatan pneumatik, kondisi pembelajaran ini sesuai dengan pendapat Heinich dkk serta Joyce & Well.

Dari hasil penelitian ini ternyata mahasiswa berkemampuan analitik rendah yang diajar dengan strategi pembelajaran demonstrasi memberikan hasil keterampilan pneumatik yang sedikit lebih tinggi dari pada mahasiswa yang diajar dengan strategi pembelajaran lengkap. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat Gambar di bawah ini.



Gambar 1. Interaksi Strategi Pembelajaran Lengkap dan Demonstrasi

Dari Gambar tersebut, terlihat bahwa skor keterampilan pneumatik mahasiswa yang berkemampuan analitik tinggi ternyata jauh berbeda perolehannya antara mereka yang diajar dengan strategi pembelajaran lengkap dan demonstrasi, akan tetapi pada mahasiswa berkemampuan analitik rendah skor perolehannya tidak berbeda jauh. Meskipun tidak berbeda jauh, hasil rerata tersebut masih menunjukkan bahwa bagi mahasiswa berkemampuan analitik rendah akan lebih berhasil apabila menggunakan strategi pembelajaran demonstrasi.

Hasil interaksi yang terjadi dapat memperlihatkan bahwa pemilihan strategi pembelajaran khususnya dalam pembelajaran pneumatik memerlukan informasi tentang kemampuan analitik yang telah dimiliki oleh mahasiswa, agar mahasiswa berkemampuan analitik rendah maupun tinggi tetap memperoleh kesempatan yang sama untuk meningkatkan keterampilannya.

## **Simpulan**

Secara keseluruhan, keterampilan pneumatik mahasiswa yang diajar dengan strategi pembelajaran lengkap lebih tinggi dari pada mahasiswa yang diajar dengan strategi pembelajaran demonstrasi. Dari temuan ini dapat dinyatakan bahwa untuk memperoleh keterampilan pneumatik yang diharapkan, sebaiknya pembelajaran keterampilan tersebut menggunakan strategi pembelajaran lengkap.

Bagi mahasiswa yang termasuk pada kelompok berkemampuan analitik tinggi dan diajar dengan strategi pembelajaran lengkap, hasil keterampilan pneumatiknya lebih tinggi dibandingkan dengan mereka yang diajar dengan strategi pembelajaran demonstrasi. Dari temuan tersebut menyiratkan bahwa mahasiswa yang berkemampuan analitik tinggi, hasil pembelajaran keterampilan pneumatiknya akan lebih baik bila menggunakan strategi pembelajaran lengkap.

Pada kelompok mahasiswa yang kemampuan analitiknya rendah dan diajar dengan strategi pembelajaran lengkap, keterampilan pneumatiknya lebih rendah dibanding mereka yang diajar dengan strategi pembelajaran demonstrasi. Dari temuan tersebut disimpulkan bahwa mahasiswa berkemampuan analitik rendah masih dapat memperoleh keterampilan pneumatik yang memadai bila pembelajarannya menggunakan strategi demonstrasi.

Adanya temuan keterampilan pneumatik mahasiswa yang berlawanan antara temuan ke dua dan ke tiga, mengidentifikasi adanya interaksi antara strategi pembelajaran dan analitik terhadap hasil keterampilan pneumatik. Kesimpulan dari temuan tersebut memperlihatkan bahwa untuk memperoleh keterampilan pneumatik bagi mahasiswa beranalitik tinggi proses pembelajarannya dapat menggunakan kedua strategi tersebut dengan penekanan pada strategi pembelajaran lengkap. Sedangkan mahasiswa yang beranalitik rendah lebih efektif menggunakan strategi pembelajaran demonstrasi.

Secara umum dapat disimpulkan bahwa untuk meningkatkan penguasaan keterampilan pneumatik mahasiswa, dapat menggunakan

strategi pembelajaran lengkap dengan mempertimbangkan terlebih dahulu faktor kemampuan analitik yang dimiliki mahasiswa.

### **Daftar Pustaka**

- Aiken, Lewis R. (1997). *Psychological testing and assesment*. Boston: Allyn and Bacon.
- Anderson, Orin W. & Krathwohl, David. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing*. New York: Longman Inc.
- Barret, Jim & Williams, Geoff. (2000). *Tes bakat anda*. Terjemahan Tito Ananta D. dan Rasyid. Jakarta: Gaya Media Pratama.
- Bigge, M.L. (1982). *Learning theories for teachers*. New York: Harper & Row.
- Blacker, David. (2004). *Allowing educational technologies to reveal*. (<http://www.ed.uiuc.edu/EPS/educational-theory/contents/43-2-Noel.html>).
- Croser, P. (1989). *Pneumatics*. Esslingen: Festo Didactic.
- DeRuntz, Bruce D. & Roger M. Turner. (2004). *Organizational consederations for advenced manufacturing technology*. (<http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JTS/winter-spring-2003/pdf>).
- Dick, Walter & Lou Carey. (1996). *The systematic design of instruction*. New York: Longman.
- Fox JA. (1982). *Engineering fluid mechanics*. London: The Macmillan Press Ltd.
- Gilstrap, Robert L. & William R. Martin. (1975). *Current strategies for teachers*. California: Goodyear Pubh.Co.Inc.
- Hinch, Robert. (1996). *Instructional media and technologies for learning*. New York: Prentice Hall.
- Joyce, Bruce & Well, Marsha. (1996). *Models of teaching*. Boston: Allyn & Bacon.

- Kahie, Jane, Butler. (1989). *Teaching science in the secondary school*. New York: D. Van Nostrand, Co.
- Ketut, S. Dewa. (1997). *Tes bakat karier anda*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Kirk, Roger E. (1968). *Experimental design: procedures for the behavioral sciences*. Belmont, California: Wadsworth, Inc.
- McKeachie, Wilbert J. (1994). *Teaching tips, strategies, research, and theory for college and university teachers*. Lexington: D.C Heat and Company.
- Mulyowidodo. (1996). *Teknologi Otomasi dan Aplikasinya dalam Proses Produksi. Makalah Seminar Teknologi Otomasi*. UNDIP Semarang.
- Oxendine J. B. (1984). *Psychology of motor learning*. Anglewood Cliffs, New Jersey: Prantice Hall, Inc.
- Parr, Andrew. (1998). *Hidrolika dan pneumatika*. Terjemahan Gunawan P, Jakarta: Erlangga.
- Reuben, M., & Steven J. W. (1993). *Dasar-dasar mekanika fluida teknik*. Jakarta: Gramedia.
- Schimdt, R. A. (1991). *Motor learning & performance*. Champaign, Illionis: Human Kinetics Book.
- Situmorang, Julaga. (1998). *Pengaruh strategi pengajaran praktek dan latar belakang pendidikan terhadap keterampilan mengelas listrik.* Disertasi. PPS UNJ.
- Suparman, Atwi. (1977). *Desain instruksional*. (buku 2). Jakarta: PAU-PPAI.
- Thayer, Barbara J. & Bacon, Caring. *Relationship to critical thinking*. (<http://www.ed.uiuc.edu/EPS/educational-theory/contents/43-3-thayer-bacon>).

### **Biodata**

M. Bruri Triyono. Lahir di Makasar, 16 Februari 1956. Pendidikan terakhir S3 Teknologi Pendidikan. Pekerjaan staf pengajar Jurusan Pendidikan Teknik Mesin FT UNY dan Pascasarjana UNY.