

ANALISA KINERJA SMP N 2 BATUWARNO DENGAN MENGGUNAKAN METODE DEA (DATA ENVELOPMENT ANALISYS)

Much. Djunaidi¹, Hafidh Munawir²

^{1,2}Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A. Yani Tromol Pos 1 Pabelan Kartasura 57102 Telp 0271 717417
Email: joned72@yahoo.com

Abstrak

Institusi pendidikan adalah sebuah wadah untuk mendidik dan mengembangkan sumber daya manusia. Pendidikan tingkat SMP merupakan salah satu proses pembelajaran guna menciptakan sumber daya manusia yang berkualitas. Oleh karena itu diperlukan suatu pengawasan dan pengukuran kinerja suatu institusi pendidikan khususnya SMP guna terciptanya sumber daya manusia yang berkualitas. Pada penelitian ini menggunakan Data Envelopment Analysis (DEA) sebagai alat untuk mengukur kinerja dari SMP. Pengukuran kinerja ini dilakukan terhadap SMPN 2 Batuwarno dengan menggunakan pembandingan 3 SMP lainnya yaitu SMPN 1 Baturetno, SMPN 3 Baturetno, SMPN 1 Batuwarno. DEA adalah suatu metoda nonparametric yang mengukur efisiensi suatu unit pengambilan keputusan seperti suatu perusahaan atau suatu public sector agent. Penggunaan DEA ini berdasarkan output oriented yang nantinya akan diperoleh tingkat efisiensi tiap-tiap SMP. SMP yang tidak efisien selanjutnya dianalisa sehingga dapat diberi masukan seberapa tingkat perbaikan yang sebaiknya dilakukan.

Kata kunci: DEA, Efisiensi, Institusi Pendidikan, SMP 9

Pendahuluan

Globalisasi telah membawa pengaruh besar dalam segala bidang termasuk pendidikan. Institusi pendidikan merupakan wahana terbentuknya sumber daya manusia yang memiliki kualitas yang bagus, untuk menjadi penerus bangsa yang berkualitas. Hal ini tentu saja membutuhkan kerja keras pihak institusi dalam peningkatan kualitas proses dan *output* pendidikan. Konsekuensinya, kebutuhan kapital untuk penyediaan infrastruktur dan teknologi serta biaya operasional organisasi yang intensif sumber daya manusia semakin meningkat.

SMP merupakan salah satu institusi pendidikan yang memberikan proses belajar guna membentuk pribadi yang lebih baik setelah masa pendidikan di SD. Pada masa pendidikan ini, seorang anak sudah mulai untuk mengembangkan daya pikir untuk menjalani kehidupan mendatang setelah diberikan bekal dasar di bangku SD. Oleh karena itu pada masa pendidikan ini dibutuhkan kualitas dari institusi guna menunjang proses pendidikan dengan peningkatan sumber daya yang ada.

Daerah Batuwarno dan Baturetno merupakan 2 kecamatan di Wonogiri yang memiliki 5 institusi pendidikan tingkat SMP Negeri. Selama ini SMP di daerah Baturetno lebih unggul dibandingkan dengan SMP yang ada di daerah Batuwarno.

SMP Negeri 2 Batuwarno merupakan salah satu institusi pendidikan yang berada di kecamatan Batuwarno daerah Wonogiri. Sebagai salah satu lembaga untuk memproduksi sumber daya manusia harus selalu meningkatkan mutu dan kualitas pendidikan, agar masih bisa bersaing. Dalam menghadapi persaingan yang terjadi antar SMP di daerah Wonogiri khususnya Batuwarno dan Baturetno, diperlukan suatu infrastruktur yang tidak kalah dengan institusi pendidikan SMP yang lain.

Mengingat kondisi tersebut, pengukuran efisiensi dan produktivitas dari SMP Negeri 2 Batuwarno Wonogiri mutlak diperlukan untuk memberikan suatu representasi ukuran performansi. Ukuran performansi akan efisiensi dan produktivitas ini nantinya akan dijadikan suatu tolok ukur untuk menyusun strategi bagi peningkatan efisiensi di semua level sehingga dapat meningkatkan kinerja dan produktivitas institusi terkait.

Mengingat pentingnya hal tersebut diatas maka dilakukan pendekatan pengukuran kinerja yang memenuhi kelayakan teoritis, serta memandang semua komponen institusi dengan perannya masing-masing dan menentukan tingkat kinerja institusi.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada SMP Negeri di daerah Baturetno dan Batuwarno Kabupaten Wonogiri. Penelitian ini dilakukan guna menilai tingkat efisiensi SMP di daerah tersebut. Proses pengolahan dan analisa data dengan menggunakan metode DEA. *Data Envelopment Analysis* (DEA) adalah suatu metoda *nonparametric* yang

mengukur efisiensi suatu unit pengambilan keputusan (DMU) seperti suatu perusahaan atau suatu *public sector agent*. (Ray, Subhash C, 2004: 1).

Efisiensi Teknis Constant Return to Scale (CRS)

Technical Efficiency (TE) berkaitan dengan penggunaan sumber daya manusia, kapital, mesin, sebagai *input* untuk memproduksi *output* relatif terhadap performansi terbaik DMUs dalam suatu sampel (Bhat, 1997, Purnomo, 2004). Model primal DEA yang pertama digunakan, dikenal dengan model *constant return to scale* (CRS) yang berasumsi bahwa setiap DMUs telah beroperasi pada skala optimal. Model awal yang digunakan, dikenal dengan CCR, merupakan persamaan *non-linier* sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 \text{Max} \quad & h_n = \frac{\sum_j u_j y_{jn}}{\sum_i v_i x_{in}} \\
 \text{s.t.} \quad & \frac{\sum_j u_j y_{jn}}{\sum_i v_i x_{in}} \leq 1 \\
 & u_j, v_i \geq \varepsilon
 \end{aligned} \tag{1}$$

Notasi yang umum digunakan dalam model DEA adalah :

- Indeks :
- n = DMUs, $n = 1, \dots, N$
- j = *output*, $j = 1, \dots, J$
- i = *input*, $i = 1, \dots, I$
- Data :
- y_{jn} = nilai dari *output* ke- j dari DMU ke n
- x_{in} = nilai dari *input* ke- i dari DMU ke n
- ε = angka positif yang kecil
- Variabel :
- u_j, v_i = bobot untuk *output* j , *input* i ($\geq \varepsilon$)
- H_n = efisiensi relatif DMU n

Persamaan (1) merupakan persamaan *non-linear* atau persamaan linear fraksional, yang kemudian ditransformasikan ke dalam bentuk linear sehingga dapat diaplikasikan dalam persamaan linear berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Max} \quad & h_n = \sum_j u_j y_{jn} \\
 \text{s.t.} \quad & \sum_i v_i x_{in} = 1 \\
 & \sum_j u_j y_{jn} - \sum_i v_i x_{in} \leq 0 \\
 & u_j, v_i \geq \varepsilon
 \end{aligned} \tag{2}$$

Sasaran persamaan (1) dan (2) adalah untuk menemukan jumlah terbesar dari *output* yang dibobotkan dari DMU n , dengan menjaga jumlah dari *input* yang dibobotkan pada suatu nilai dan agar rasio antara *output* yang dibobotkan dengan *input* yang dibobotkan, dari semua DMUs, kurang dari atau sama dengan satu.

Nilai efisiensi teknis dalam DEA tidak hanya mengidentifikasi unit yang tidak efisien, tapi juga derajat ketidakefisiensinya. Analisa ini menjelaskan bagaimana unit yang tidak efisien agar menjadi efisien dengan memberikan prosentase penurunan *input* (input-oriented DEA) untuk memproduksi *output* yang sama atau memberikan prosentase penambahan *output* (output-oriented DEA) untuk sejumlah *input* yang sama.

<i>Input-Oriented</i>	<i>Output-Oriented</i>
Min	Max
s.t. $\theta_n - \varepsilon (\sum_i IS_i + \sum_j OS_j)$	s.t. $\theta_n + \varepsilon (\sum_i IS_i + \sum_j OS_j)$
$\sum_n y_{jn} \lambda_n - OS_j = y_{jo}$	$\sum_n y_{jn} \lambda_n - \theta_n y_{jo} - OS_j = 0$
$\sum_n x_{in} \lambda_n - \theta_n x_{io} + IS_i = 0$	$\sum_n x_{in} \lambda_n + IS_i = x_{io}$
$\lambda_n, IS_i, OS_j \geq 0 \quad \varepsilon > 0$ (3)	$\lambda_n, IS_i, OS_j \geq 0 \quad \varepsilon > 0$ (4)

Variabel :

- θ_n = efisiensi relatif DMU_n
- IS_i, OS_j = slack dari input *i*, output *j* (≥ 0)
- λ_n = bobot DMU_n (≥ 0) terhadap DMU yang dievaluasi

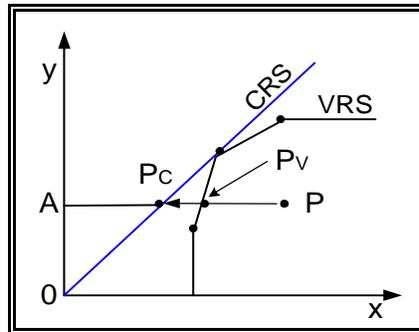
Fungsi sasaran persamaan (1) adalah menemukan nilai minimal untuk faktor θ_n , yang menandakan pengurangan proporsional yang potensial untuk semua input DMU_n (Input-Oriented DEA). Suatu DMU_n dikatakan efisien jika nilai θ_n adalah satu dan slack variabelnya adalah nol pada solusi optimalnya. Namun jika ternyata ditemukan pada DMU_s yang nilai θ_n adalah satu tetapi ada IS atau OS yang tidak sama dengan nol, maka DMU_s tersebut dikatakan bersifat weakly efficient, namun sebenarnya persyaratan nilai efisiensi satu cukup untuk menyatakan bahwa DMU_s tersebut efisien. DMU_s dikatakan tidak efisien apabila nilai θ_n kurang dari satu dan salah satu nilai slack mungkin positif.

Efisiensi Teknis Variable Return to Scale (VRS) dan Scale Efficiency (SE)

Constant return to scale (CRS) berasumsi bahwa semua DMU_s beroperasi pada skala optimal. Kompetisi yang tidak sempurna, keterbatasan dana, dan sebagainya menyebabkan DMU_s tidak dapat berkompetisi pada skala optimal. (Banker, Charnes, & Cooper, 1984) dalam Purnomo menyarankan pengembangan model DEA-CRS dalam situasi variable return to scale (VRS). Program linier DEA-CRS dapat dengan mudah dimodifikasi kedalam model DEA-VRS dengan menambahkan pembatas konveksitas (convexity constraints) pada persamaan berikut:

$$\sum_n \lambda_n = 1 \tag{5}$$

Penggunaan spesifikasi CRS dimana DMU_s sebenarnya tidak beroperasi pada skala optimal, akan mengakibatkan ukuran *technical efficiency* (TE) dikalahkan oleh *scale efficiency* (SE). Dengan kata lain, nilai *technical efficiency* (TE) yang diperoleh dari formulasi DEA-CRS (TECRS) dapat didekomposisikan ke dalam dua komponen, yaitu: 'pure' *technical efficiency* (TEVRS) dan *scale efficiency* (SE).

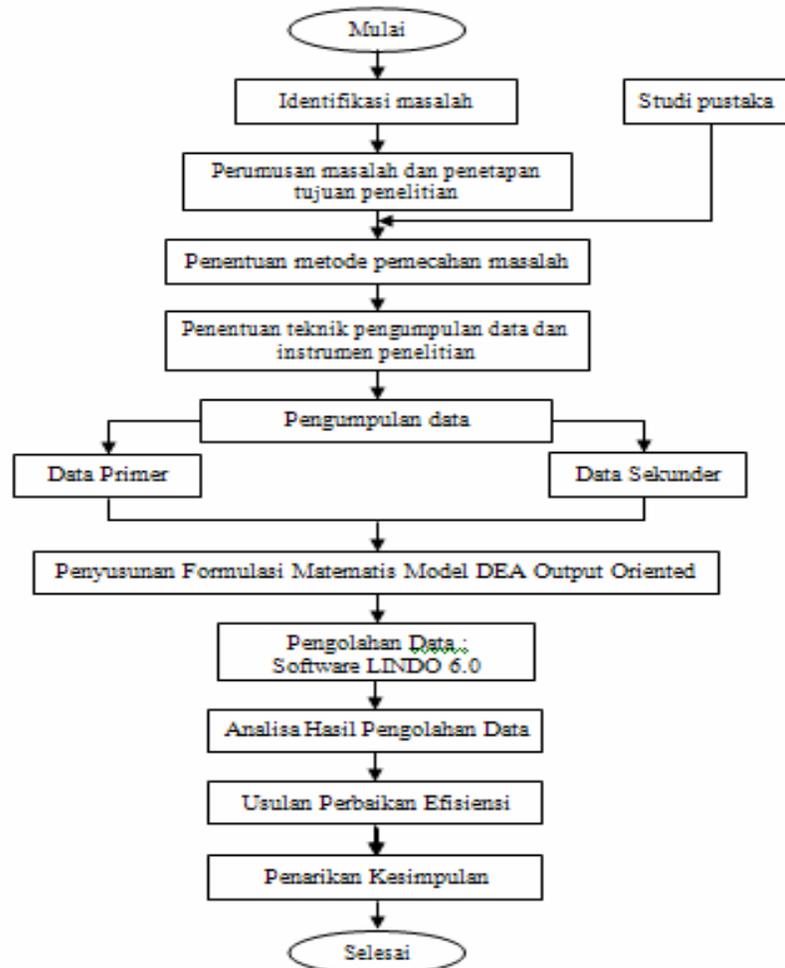


Gambar 1. Scale Efficiency dalam DEA (Zamroni, 2005)

Gambar 1 mengilustrasikan contoh 1 input dan 1 output dan penggambaran pembatas CRS dan VRS. Nilai TE_{CRS} ditunjukkan oleh jarak APC, sedangkan TE_{VRS} ditunjukkan oleh jarak APV. Perbedaan PPC dan PPV dinyatakan sebagai $SE = APC/APV$, sehingga dapat diekspresikan ke dalam persamaan 6.

$$SE = \frac{TE_{CRS}}{TE_{VRS}} \tag{6}$$

Apabila nilai TE_{CRS} sama dengan nilai TE_{VRS} maka nilai SE akan sama dengan satu. Namun jika nilai SE lebih dari satu, hal itu merupakan indikasi bahwa DMU tersebut mempunyai scale inefficiency. Apabila $TE_{VRS} > SE$ maka perubahan efisiensi (baik peningkatan maupun penurunan) dipengaruhi oleh efisiensi teknis murni. Namun, apabila $TE_{VRS} < SE$ maka perubahan efisiensi lebih disebabkan oleh perkembangan scale efficiency. Adapun alur langkah penelitian seperti terdapat pada gambar 2.



Gambar 2. Kerangka Pemecahan Masalah

Pembahasan dan Hasil Penelitian

Jenis Data

Nilai efisiensi dari masing-masing SMP diukur dengan menggunakan 4 indikator *input* yaitu: 1. Jumlah Siswa tiap-tiap tahun ajaran baru, 2. Alokasi dana dari Dinas Pendidikan, 3. Daya tampung siswa, dan 4. Jumlah pengajar/guru.

Sedangkan nilai indikator *output* yang digunakan adalah sebagai berikut : 1. Rata-rata nilai UAN, 2. Rata-rata nilai UAS, 3. Tingkat kelulusan, 4. Skill penguasaan computer, dan 5. Jumlah lulusan yang diterima di SMA Negeri

Formulasi matematis berbentuk linear programming (LP) untuk masing-masing DMUs. Contoh pembentukan formulasi LP di software LINDO diberikan untuk SMP Negeri 1 Baturetno, untuk formulasi LP lainnya ditampilkan pada lampiran. Contoh formulasi DMU SMP Negeri 1 Baturetno adalah sebagai berikut:

TE Crs

! formulasi produktivitas DMU1

! fungsi tujuan

$$\max z + 0.0001o1 + 0.0001o2 + 0.0001o3 + 0.0001o4 + 0.0001o5 + 0.0001i1 + 0.0001i2 + 0.0001i3 + 0.0001i4$$

subject to

! pembatas *output* 1

$$7.34x1 + 5.61x2 + 6.84x3 + 5.96x4 - 7.34z - o1 = 0$$

! pembatas *output* 2

$$7.47x1 + 6.46x2 + 6.67x3 + 5.75x4 - 7.47z - o2 = 0$$

! pembatas *output* 3

$$98.63x1 + 79.47x2 + 93.97x3 + 70.29x4 - 98.63z - o3 = 0$$

```

!pembatas output 4
76.60x1 + 64.30x2 + 69.28x3 + 61.45x4 -76.60z - o4 = 0
!pembatas output 5
166x1 + 162x2 + 76x3 + 60x4 -166z - o5 = 0
!pembatas input 1
238x1 + 231x2 + 138x3 + 125x4 + i1 = 238
!pembatas input 2
1.92x1 + 1.05x2 + 0.76x3 + 1.55x4 + i2 = 1.92
!pembatas input 3
240x1 + 240x2 + 160x3 + 160x4 + i3 = 240
!pembatas input 4
39x1 + 34x2 + 31x3 + 31x4 + i4 = 39
end
free z
    
```

TE Vrs

```

! formulasi produktivitas DMU1
! fungsi tujuan
max z + 0.0001o1 + 0.0001o2 + 0.0001o3 + 0.0001o4 + 0.0001o5 + 0.0001i1 + 0.0001i2 + 0.0001i3 + 0.0001i4
subject to
! pembatas output 1
7.34x1 + 5.61x2 + 6.84x3 + 5.96x4 - 7.34z - o1 = 0
!pembatas output 2
7.47x1 + 6.46x2 + 6.67x3 + 5.75x4 - 7.47z - o2 = 0
!pembatas output 3
98.63x1 + 79.47x2 + 93.97x3 + 70.29x4 - 98.63z - o3 = 0
!pembatas output 4
76.60x1 + 64.30x2 + 69.28x3 + 61.45x4 -76.60z - o4 = 0
!pembatas output 5
166x1 + 162x2 + 76x3 + 60x4 -166z - o5 = 0
!pembatas input 1
238x1 + 231x2 + 138x3 + 125x4 + i1 = 238
!pembatas input 2
1.92x1 + 1.05x2 + 0.76x3 + 1.55x4 + i2 = 1.92
!pembatas input 3
240x1 + 240x2 + 160x3 + 160x4 + i3 = 240
!pembatas input 4
39x1 + 34x2 + 31x3 + 31x4 + i4 = 39
!pembatas konveksitas
x1 + x2 + x3 + x4 = 1
end
free z
    
```

Untuk hasil keluaran/ *output* Lindo yang lain kemudian disajikan dalam lampiran, menyatakan nilai $1 \leq \theta < \infty$. Nilai efisiensi teknis (TECRS) dinyatakan dengan $1/\theta$ yang berada dalam rentang nol dan satu. Rekapitulasi *output software* Lindo kemudian yang kemudian dinyatakan dalam Nilai efisiensi teknis (TECRS) pada tabel 1. Dengan cara pengolahan yang sama dan persamaan yang hampir sama, maka diperoleh hasil TEVRS yang kemudian disajikan dalam tabel 2. Dari hasil TEVRS diatas kemudian digunakan untuk menghitung Scale efficiency (SE), seperti dalam persamaan 6 yang kemudian diperoleh hasil scale efficiency (SE) yang disajikan dalam Tabel 3. Berdasarkan nilai scale efficiency (SE) maka dapat dilihat DMU atau jurusan dan angkatan berapa yang efficient dan DMU atau jurusan mana yang inefficient, hal ini dapat dilihat dalam tabel 4.

Tabel 1 Nilai Efisiensi Teknis (TECRS)

DMUn	SMP	TEcrs
1	SMPN 1 BATURETNO	1,00
2	SMPN 3 BATURETNO	1,00
3	SMPN 1 BATUWARNO	1,00
4	SMPN 2 BATUWARNO	0,98

Tabel 2 Nilai TEVRS

DMUn	SMP	TEvrs
1	SMPN 1 BATURETNO	1,00
2	SMPN 3 BATURETNO	1,00
3	SMPN 1 BATUWARNO	1,00
4	SMPN 2 BATUWARNO	1,00

Tabel 3 Nilai scale efficiency (SE)

DMUn	SMP	SE
1	SMPN 1 BATURETNO	1,00
2	SMPN 3 BATURETNO	1,00
3	SMPN 1 BATUWARNO	1,00
4	SMPN 2 BATUWARNO	0,98

Tabel 4 Penentuan DMU Efficient/ Inefficient

DMUn	SMP	SE	Inf/Eff
1	SMPN 1 BATURETNO	1,00	Efficient
2	SMPN 3 BATURETNO	1,00	Efficient
3	SMPN 1 BATUWARNO	1,00	Efficient
4	SMPN 2 BATUWARNO	0,98	Inefficient

Kesimpulan

Setelah dilakukan serangkaian penelitian, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

- Dari hasil pengolahan DEA didapatkan bahwa nilai efisiensi SMP N 1 Baturetno, SMP N 3 Baturetno, SMP N 1 Batuwarno adalah 1. Sedangkan untuk SMP N 2 Batuwarno nilai efisiensinya adalah 0.98.
- SMP yang diketahui tidak efisien yaitu SMP N 2 Batuwarno dikarenakan nilai efisiensinya < 1.
- Penelitian ini menghasilkan beberapa usulan tentang peningkatan efisiensi SMP khususnya SMPN 2 Batuwarno yang menjadi objek penelitian. Seperti misalnya agar DMU 4 atau SMP N 2 Batuwarno ini dapat mencapai optimal atau efisien maka *output* dapat ditingkatkan
 - Rata-rata UAN 6,195 sebelumnya 5,96
 - Rata-rata UAN 6,042 sebelumnya 5,75
 - Prosentase Kelulusan 85,118 sebelumnya 70,29
 - Skil Penguasaan Komputer rata-rata 62,754 sebelumnya 61,45
 - Jumlah Lulusan yang diterima di SMA favorit 68,841 sebelumnya 60
- Dari hasil efisiensi diatas maka dapat direkomendasikan target peningkatan *output* dalam rangka peningkatan efisiensi bagi decision making units (DMUs) yang tidak efisien, yaitu sebagai berikut:
 - Memperbaiki sistem pembelajaran dan sistem pelayanan di tingkat SMP untuk meningkatkan skill siswa sehingga diharapkan *output* khususnya lulusan yang dihasilkan dapat memuskan dan dapat bersaing di dunia luar.
 - Program peningkatan skill siswa perlu dilakukan sebagai dampak banyaknya lulusan dari SMP N 2 Batuwarno yang semuanya tidak dapat diterima di SMA Negeri karena skill yang rendah.

Saran

Untuk lebih lanjut diberikan saran-saran sebagai berikut:

- Variabel-variabel yang digunakan dalam penelitian ini, selain merujuk pada konsep teoritis, disesuaikan dengan data sekunder yang sangat terbatas. Keterbatasan akses data ini mengurangi keleluasaan dalam proses seleksi model DEA, sehingga model yang disusun diasumsikan representatif tanpa melalui suatu uji secara teoritis. Aktivitas evaluasi efisiensi dan produktivitas adalah sesuatu hal yang penting untuk dilakukan secara rutin, maka perlu dipertimbangkan seleksi model yang teruji sehingga benar-benar representatif.
- Untuk penelitian berikutnya, disarankan melibatkan DMUs yang lebih luas dan indikator-indikator yang lebih banyak dan lebih luas sehingga dapat mewakili semua pihak yang terkait.

Daftar Pustaka

Ahyari, Agus, (1996), "Manajemen Produksi : Perencanaan Sistem Produksi", Edisi Ke empat, BPFE, Yogyakarta

- Bhat, Ramesh, Verma, Bharat Bhushan, dan Reuben, Elan (t.t.) “*Methodology Note: Data Envelopment Analysis (DEA)*”
- Gasperz Vincent, (1992), “*Analisis Sistem Terapan Berdasarkan Pendekatan Teknik Industri*”, Tarsito, Bandung
- Gates, Susan and Stone, Ann, (1997), “*Understanding Productivity in Higher Education*”, RAND: Institute on Education and Training. California.
- Hanoum, Syarif, (2002), “*Evaluasi Produktivitas Periode semester di Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya dengan Pendekatan Data Envelopment Analysis*”, Skripsi, Institut Teknologi Surabaya, Surabaya
- [Http://dir.groups.yahoo.com/group/cfbe/message/2253](http://dir.groups.yahoo.com/group/cfbe/message/2253)
- [Http// www.hatma.info](http://www.hatma.info)
- [Http//www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)
- Purnomo, (2004), “*Evaluasi Efisiensi Per Semester Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta Dengan Pendekatan Data Envelopment Analysis*”, Tugas Akhir, Jurusan Teknik Industri UMS, Surakarta
- Ray, Subhash C., (2004), “*Data Envelopment Analysis: Theory and Techniques for Economics and Operations Research*”, The Press Syndicate Of The University Of Cambridge, Cambridge, United Kingdom
- Sinungan, Muchdarsah, (1997), “*Produktivitas apa dan bagaimana*”, Bumi Aksara, Jakarta
- Soedijarto, (1989), “*Menuju pendidikan nasional yang relevan dan bermutu: kumpulan tulisan tentang pemikiran dan usaha meningkatkan mutu dan relevansi pendidikan nasional*”, Balai Pustaka
- Sumanth, David J, (1985), “*Productivity Engineering and Management: Productivity*”
- Zamroni, M., (2005), “*Pengukuran Efisiensi Tiap Jurusan Di Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta Dengan Menggunakan Pendekatan Data Envelopment Analysis*”, Tugas Akhir,, Jurusan Teknik Industri UMS, Surakarta