

PENGAMBILAN KEPUTUSAN “MENERJAKAN SENDIRI” ATAU “SUBKONTRAK” PADA PELAKSANAAN PROYEK DENGAN PENERAPAN MODEL MULTIKRITERIA

Akhmad Mulyadi dan Udisubakti Ciptomulyono
Program Studi Magister Manajemen Teknologi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
e-mail: udisubakti@ie.its.ac.id

ABSTRACT : *The Project Management and Service Department of PT Boma Bisma Indra (BBI-MPJ) encounters numerous civil works in building a Crude Palm Oil (CPO) Refinery Plant. A decision involving many factor has to be made between “in-house construction” or “subcontracting”. A multiple criteria decision model involving Analytical Hierarchy Process (AHP) in conjunction with Utility Function was employed in this study to solve the problem of choosing the best alternative. This model was used to optimise four objectives, i.e. maximizing Strategic Competitive Performance, Managerial Performance, Financial Performance and minimizing Risk. The results obtained indicated that all the civil works should be subcontracted. Civil works for Machinery Foundation was contracted to Subcontractor SA2, and Ancillary Building to Subcontractor SB2; while mechanical works Steel Structure and Platform (Threshing and Pressing Station), Steel Structure and Platform Lot 7 and Steel Structure and Platform Lot 5 were contracted to Subcontractors MA2, MB1, and MC2 respectively.*

Key words : AHP, multicriteria decision, refinery plant, utility function

PENDAHULUAN

Pada saat kondisi perusahaan di PT Boma Bisma Indra – Divisi Manajemen Proyek dan Jasa (BBI-MPJ) sedang mengalami masa yang sulit, manajemen tetap berkomitmen untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan tepat waktu dengan kualitas yang baik. Demikian pula yang menjadi komitmen manajemen BBI dalam melaksanakan pekerjaan proyek pembangunan pabrik kelapa sawit (CPO) dengan kapasitas 10 Ton TBS/Jam di Pangkalan Bun - Kalimantan Tengah.

Dalam pelaksanaan pekerjaan proyek tersebut perusahaan seringkali dihadapkan pada permasalahan keputusan untuk “mengerjakan sendiri” atau “subkontrak”. Problem keputusan “mengerjakan sendiri” atau “subkontrak” menjadi sesuatu yang sangat penting dalam hal penerapan kebijakan perusahaan, karena harapannya dengan salah satu pilihan tersebut perusahaan tetap bisa beroperasi dengan baik dan eksistensi perusahaan tetap terjaga.

Tujuan penelitian ini adalah : (1) Menetapkan kriteria yang akan digunakan untuk memutuskan “mengerjakan sendiri” atau “subkontrak” dalam pelaksanaan proyek, (2) Menentukan metoda keputusan multikriteria yang akan digunakan untuk memilih alternatif terbaik pada problem keputusan “mengerjakan sendiri” atau “subkontrak” dalam pelaksanaan proyek, dan (3) Memilih alternatif terbaik yang dapat digunakan dalam pelaksanaan proyek.

Dalam penelitian ini, mengingat lingkup pekerjaan secara total proyek sangat banyak dan kompleks sekali, maka sebagai contoh lingkup pekerjaan yang menjadi obyek penelitian ini difokuskan hanya pada pekerjaan sipil, yaitu *Machinery*

Foundation dan *Ancillary Building*, dan data biaya yang digunakan dalam perhitungan ini meliputi data biaya pengadaan, fabrikasi dan pemasangan.

METODOLOGI

Penelitian ini terdiri dari rangkaian tahap demi tahap hingga diperoleh suatu keputusan yang diinginkan. Tahapan penelitian ini dimulai dari menentukan tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini. Kemudian dilanjutkan studi pustaka disamping studi lapangan untuk mendapatkan dan mengembangkan ide penelitian, dan berakhir sampai dengan terpilihnya alternatif terbaik yang dapat memuaskan pengambil keputusan.

Di dalam metodologi ini terdapat tahapan pemodelan keputusan multikriteria, yang terdiri dari pemodelan hirarki keputusan dan pengembangan model optimasi keputusan multiobjektif. Dalam pengembangan model optimasi ini akan mengintegrasikan metoda AHP dan metoda Fungsi Utilitas. Model keputusan tersebut yang nantinya akan diaplikasikan untuk memilih alternatif yang terbaik.

Pemodelan

Di dalam proses pemilihan alternatif "mengerjakan sendiri" atau "subkontrak" ini terdapat dua model keputusan, yaitu model hirarki keputusan dengan metoda AHP dan model matematis Fungsi Utilitas. Penyusunan kedua model keputusan tersebut akan diuraikan satu per satu sebagai berikut:

Penyusunan Model Hirarki Keputusan

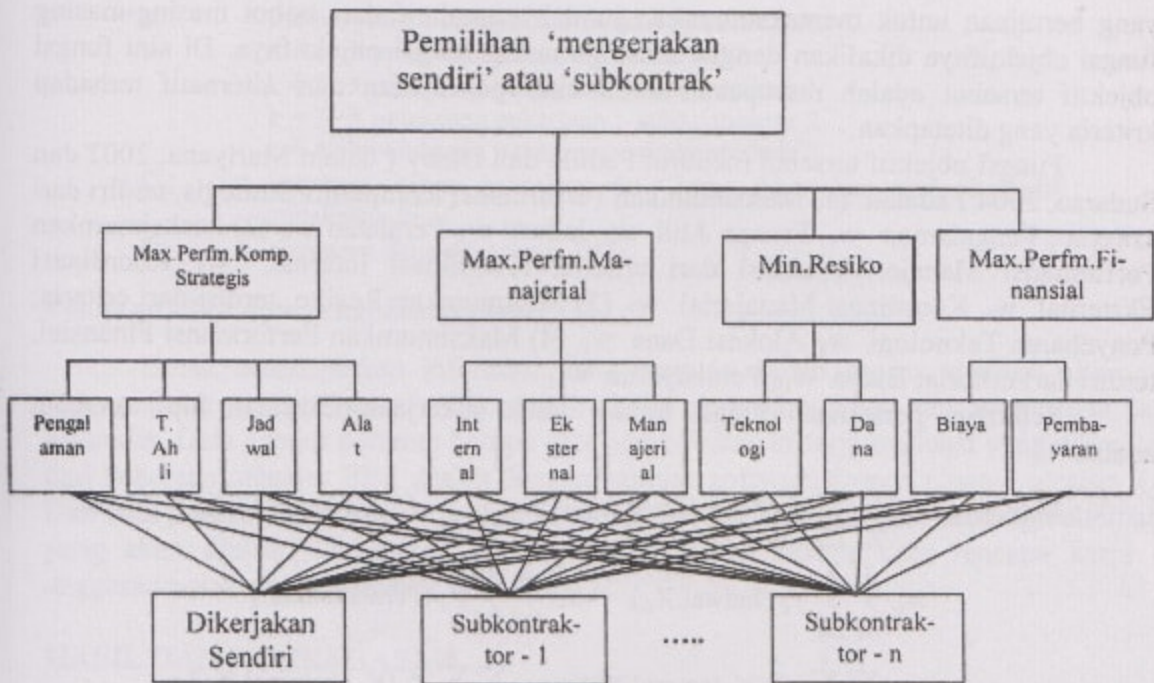
Berdasarkan hasil identifikasi dan analisis kriteria evaluasi dari tahap sebelumnya, maka disusun kriteria secara hirarki. Struktur model hirarki dibangun berdasarkan metoda AHP. Pada level 0, berupa *goal* atau tujuan dari proses pengambilan keputusan ini. Dilanjutkan level 1, yaitu kriteria pengambilan keputusan, baik kriteria kuantitatif maupun kualitatif. Di bawah level 1 (level 2) adalah subkriteria yang merupakan uraian dari kriteria. Pada level berikutnya (level 3/ terakhir) adalah berupa alternatif-alternatif yang akan dipilih. Hirarki ini merupakan suatu pohon struktur yang dipergunakan untuk merepresentasikan penyebaran pengaruh mulai dari tujuan (level tertinggi), turun hingga sampai pada struktur yang terletak pada level yang paling dasar (level terendah).

Penyusunan model hirarki keputusan ini adalah merupakan salah satu langkah dari prosedur AHP, dimana dalam prosedurnya dikelompokkan ke dalam lima langkah utama. Langkah-langkah tersebut, yaitu pembentukan hirarki, perbandingan berpasangan, pemeriksaan konsistensi, evaluasi bobot keseluruhan, pengambilan keputusan kelompok atau penetapan kebijakan.

Model hirarki keputusan untuk problem pemilihan alternatif "mengerjakan sendiri" atau "subkontrak" dalam penelitian ini dapat disusun seperti pada Gambar 1.

Pengembangan Model Optimasi

Untuk mengoptimalkan tingkat pencapaian dari beberapa objektif terhadap alternatif yang terpilih, maka diperlukan model keputusan multiobjektif yang dapat melakukan hal tersebut. Untuk itu di sini akan dikembangkan model optimasi multiobjektif Fungsi Utilitas.



Gambar 1. Model Hirarki Keputusan Memilih Alternatif Terbaik

Untuk mengembangkan model optimasi tersebut dibutuhkan bobot prioritas untuk objektif yang akan dioptimalkan secara bersama. Untuk itu, dalam pemodelan ini akan diintegrasikan bobot yang diperoleh dari metoda AHP ke dalam persamaan model matematis Fungsi Utilitas. Formulasi matematis model tersebut secara detail akan diuraikan di sub bab Pemodelan.

Pengembangan Model Fungsi Utilitas

Untuk mengembangkan model Fungsi Utilitas ini terlebih dahulu dibutuhkan bobot kepentingan relatif dari kriteria/objektif yang ingin dioptimalkan oleh manajemen. Bobot tersebut diperoleh dari tahap sebelumnya dengan menggunakan metoda AHP. Proses pengolahan data pembobotan kriteria evaluasi ini akan menggunakan bantuan software *Expert Choice version 9.0*. Selanjutnya, model yang sudah terbentuk tersebut akan diselesaikan untuk memperoleh solusi yang diinginkan dengan bantuan software *LINDO (Linear, INteractive, Discrete, Optimizer) release 6.1*.

Adapun model yang dikembangkan awalnya adalah berdasarkan hasil konversi problem optimisasi multiobjektif menjadi problem objektif tunggal (Tabucanon, 1988). Selanjutnya dapat dibangun persamaan fungsi tujuan untuk penelitian ini menjadi:

$$\text{Max. } Z = \sum_{j=1}^{11} \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^4 w_j f_j(X_{ik}) \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :

- w_j = bobot atau tingkat kepentingan objektif ke j yang ditetapkan terlebih dahulu.
- f_j = fungsi objektif ke j.

yang bertujuan untuk memaksimumkan jumlah kumulatif dari bobot masing-masing fungsi objektifnya dikalikan dengan masing-masing fungsi objektifnya. Di sini fungsi objektif tersebut adalah merupakan tolok ukur pencapaian dari alternatif terhadap kriteria yang ditetapkan.

Fungsi objektif tersebut menurut Padillo dan Diaby (dalam Marlyana, 2002 dan Sudarso, 2004) adalah: (1) Maksimumkan Performansi Kompetitif Strategis, terdiri dari kriteria ; Pengalaman w_1 , Tenaga Ahli w_2 , Jadwal w_3 , Peralatan w_4 , (2) Maksimumkan Performansi Manajerial, terdiri dari kriteria; Koordinasi Internal w_5 , Koordinasi Eksternal w_6 , Koordinasi Manajerial w_7 , (3) Minimumkan Resiko, terdiri dari kriteria; Penyebaran Teknologi w_8 , Alokasi Dana w_9 , (4) Maksimumkan Performansi Finansial, terdiri dari kriteria; Biaya w_{10} , Pembayaran w_{11} .

Sehingga persamaan fungsi tujuan untuk pekerjaan-pekerjaan Sipil tersebut adalah:

$$\begin{aligned} \text{Max. } Z = & \{w_1 \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^4 f_1 (\text{Pengalaman} \cdot X_{ik}) + w_2 \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^4 f_2 (\text{Tenaga Ahli} \cdot X_{ik}) + \\ & w_3 \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^4 f_3 (\text{Jadwal} \cdot X_{ik}) + w_4 \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^4 f_4 (\text{Peralatan} \cdot X_{ik})\} + \\ & \{w_5 \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^4 f_5 (\text{K. internal} \cdot X_{ik}) + w_6 \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^4 f_6 (\text{K. eksternal} \cdot X_{ik}) + \\ & w_7 \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^4 f_7 (\text{Manajerial} \cdot X_{ik})\} + \{w_8 \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^4 f_8 (\text{P. teknologi} \cdot X_{ik}) + \\ & w_9 \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^4 f_9 (\text{Alokasi dana} \cdot X_{ik})\} + \{w_{10} \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^4 f_{10} (\text{Biaya} \cdot X_{ik}) + \\ & w_{11} \cdot \sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^4 f_{11} (\text{Pembayaran} \cdot X_{ik})\} \dots\dots\dots (2) \end{aligned}$$

Fungsi pembatasnya adalah:

- a. Mencegah terpilihnya alternatif terbaik yang ganda

$$\sum_{k=1}^4 X_{ik} = 1 \quad ; \text{ untuk setiap } i \dots\dots\dots (3)$$

- b. Variabel keputusan merupakan bilangan biner

$$X_{ik} = \begin{cases} 0 \\ 1 \end{cases} \quad ; \text{ untuk setiap } i \text{ dan } k \dots\dots\dots (4)$$

- c. Mencegah biaya pekerjaan melebihi anggaran dana

$$\sum_{i=1}^2 \sum_{k=1}^4 C_{ik} X_{ik} \leq D_i \quad \dots\dots\dots (5)$$

Dimana:

- X_{ik} = variabel keputusan pekerjaan ke-i tidak/akan dikerjakan oleh pelaksana ke-k ;
 $X_{ik} = 0 \rightarrow$ pekerjaan ke-i tidak dikerjakan oleh pelaksana ke-k;
 $X_{ik} = 1 \rightarrow$ pekerjaan ke-i akan dikerjakan oleh pelaksana ke-k
- i = indeks yang menunjukkan item pekerjaan
 $i = 1 \rightarrow$ item pekerjaan : Machinery Foundation
 $i = 2 \rightarrow$ item pekerjaan : Ancillary Building

- k = indeks yang menunjukkan pelaksana pekerjaan
 $k = 1 \rightarrow$ pelaksana pekerjaan : BBI-MPJ
 $k = 2 \rightarrow$ pelaksana pekerjaan : subkontraktor 1
 $k = 3 \rightarrow$ pelaksana pekerjaan : subkontraktor 2
 $k = 4 \rightarrow$ pelaksana pekerjaan : subkontraktor 3
 C_{ik} = besarnya biaya pekerjaan ke- i yang dikerjakan oleh alternatif pelaksana ke- k
 D_i = anggaran dana pekerjaan ke- i

Pengumpulan dan Pengolahan Data

Untuk mendapatkan informasi yang berguna dalam proses evaluasi alternatif "mengerjakan sendiri" atau "subkontrak", di sini akan dibutuhkan data primer dan data sekunder. Data primer pertama berupa data pembobotan kriteria evaluasi yang diperoleh dari beberapa manajer BBI, diolah dengan bantuan software *Expert Choice version 9.0*. Dan data primer kedua adalah berupa data evaluasi *performance* dari beberapa alternatif yang akan dipilih. Sedangkan data sekunder adalah berupa data rencana kerja & anggaran pelaksanaan proyek (BBI, 2004).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Susunan Prioritas Kriteria Utama

Level kesatu dari model hirarki keputusan ini terdiri dari kriteria utama yang memegang peranan penting dalam menentukan alternatif pelaksana pekerjaan. Manajer Proyek telah menetapkan sebagai prioritas pertama adalah kriteria performansi kompetitif strategis, dilanjutkan secara berurutan kriteria performansi finansial, performansi manajerial dan resiko.

Urutan prioritas tersebut didasarkan atas bobot kepentingan relatif masing-masing kriteria utama yang telah diperbandingkan secara berpasangan antar kriteria tersebut. Sesuai dengan bobot prioritas tersebut, maka urutan prioritas kriteria utama dari yang tertinggi sampai terendah adalah seperti Tabel 1.

Tabel 1. Bobot Kriteria Utama

Peringkat	Kriteria	Bobot Prioritas
1	Performansi Kompetitif Strategis	0,415
2	Performansi Finansial	0,293
3	Performansi Manajerial	0,185
4	R e s i k o	0,107
CR = 0,03		

Sumber: data primer diolah dengan *Expert Choice 9.0 software*

Susunan Prioritas Kriteria Evaluasi Alternatif

Berdasarkan uraian susunan prioritas dari masing-masing kriteria tersebut, berikut akan disusun bobot prioritas kriteria evaluasi alternatif secara keseluruhan, seperti tertera pada Tabel 2.

Tabel 2. Peringkat Kriteria Evaluasi Alternatif

Peringkat	Kriteria Pemilihan Alternatif	Bobot Prioritas
1	B i a y a	0,195
2	Pengalaman	0,194
3	J a d w a l	0,115
4	Koordinasi Manajerial	0,100
5	Pembayaran	0,098
6	Alokasi Dana	0,071
7	Tenaga Ahli	0,067
8	Koordinasi Internal	0,055
9	P e r a l a t a n	0,040
10	Penyebaran Teknologi	0,036
11	Koordinasi Eksternal	0,030

Sumber: data primer diolah dengan *Expert Choice 9.0 software*

Pengecekan Konsistensi Penetapan Bobot Prioritas

Menurut metoda AHP, hasil perbandingan berpasangan dapat dikatakan konsisten bila nilai CR < 0,10. Bila nilai CR lebih tinggi dari batas penerimaan tersebut, maka diperlukan revisi atau peninjauan ulang. Di dalam *software Expert Choice* telah dilengkapi dengan pengecekan konsistensi secara otomatis. Sehingga hal ini akan memudahkan mengetahui hasil perbandingan berpasangan yang dilakukan sudah memenuhi syarat penerimaan atau belum.

Untuk mengetahui konsistensi perbandingan berpasangan yang telah dilakukan oleh beberapa manajer MPJ, berikut ditampilkan nilai *consistency ratio* tiap level.

Tabel 3. Consistency Ratio Penetapan Bobot

Hierarchy Level	Consistency Ratio
Level 1 : Kriteria Utama	0,03
Level 2 : Subkriteria dari	
Kriteria Performansi Kompetitif Strategis	0,01
Kriteria Performansi Finansial	0,00
Kriteria Performansi Manajerial	0,01
Kriteria Resiko	0,00
Consistency Keseluruhan	0,01

Sumber: data primer diolah dengan *Expert Choice 9.0 software*

Berdasarkan Tabel 3, dapat dilihat bahwa nilai *consistency ratio* pada setiap level dan secara keseluruhan adalah jauh di bawah nilai 0,10. Berarti perbandingan berpasangan yang telah dilakukan oleh para manajer BBI tersebut telah konsisten dan tidak diperlukan revisi atau peninjauan ulang.

Proses Pemilihan Alternatif Terbaik

Dalam proses pemilihan alternatif terbaik, yang menggunakan pendekatan integrasi metoda AHP dan Fungsi Utilitas, bobot kriteria yang diperoleh dari metoda AHP diintegrasikan ke dalam formulasi model Fungsi Utilitas. Proses pemilihan alternatif untuk pekerjaan sipil akan dibedakan dengan pekerjaan mekanikal, karena alternatif pelaksana antara kedua pekerjaan tersebut memang berbeda.

Proses penyelesaian model Fungsi Utilitas ini menggunakan bantuan software LINDO. Output penyelesaian dari model tersebut adalah berupa nilai variabel keputusan (X_{ik}) yang terdiri dari nilai 1 dan 0.

Hasil dari proses ini akan berupa keputusan alternatif yang diterima dan ditolak. Berdasarkan hasil tersebut, maka alternatif pelaksana yang dipilih untuk melaksanakan pekerjaan dapat ditentukan.

Tabel 4. Output Penyelesaian Model Fungsi Utilitas (dari LINDO Software)

No.	Uraian Pekerjaan	Alternatif Pelaksana	Variabel Keputusan	Nilai
1	<i>Machinery Foundation</i>	a. BBI (MPJ)	X_{11}	0,0000
		b. Subkontraktor SA1	X_{12}	0,0000
		c. Subkontraktor SA2	X_{13}	1,0000
		d. Subkontraktor SA3	X_{14}	0,0000
2	<i>Ancillary Building</i>	a. BBI (MPJ)	X_{21}	0,0000
		b. Subkontraktor SB1	X_{22}	0,0000
		c. Subkontraktor SB2	X_{23}	1,0000
		d. Subkontraktor SB3	X_{24}	0,0000

Sumber: data primer diolah dengan *LINDO software*

Nilai $X_{ik} = 0$ menunjukkan bahwa alternatif pelaksana pekerjaan ke-k ditolak untuk melaksanakan pekerjaan ke-i, sedangkan $X_{ik} = 1$ menunjukkan bahwa alternatif pelaksana pekerjaan ke-k disetujui untuk melaksanakan pekerjaan ke-i. Berdasarkan hal tersebut, sebagaimana tertera pada Tabel 4, maka alternatif pelaksana yang disetujui untuk melaksanakan pekerjaan untuk *Machinery Foundation* adalah subkontraktor SA2, dan *Ancillary Building* adalah subkontraktor SB2.

Tampak bahwa pekerjaan tersebut lebih tepat dan dipilih untuk dikerjakan oleh subkontraktor daripada dikerjakan sendiri. Hal ini terjadi karena berdasarkan prioritas kriteria evaluasi alternatif dari sisi performansi financial faktor biaya yang mempunyai bobot tertinggi. Dan memang benar adanya bahwa biaya pelaksanaan pekerjaan yang ditawarkan oleh subkontraktor tersebut lebih rendah dibandingkan jika pekerjaan dikerjakan sendiri oleh BBI, dengan pengalaman dan faktor-faktor lainnya yang tidak jauh berbeda. Ini bisa terjadi karena subkontraktor yang relatif lebih kecil skalanya biasanya lebih kecil dalam hal biaya *overhead* dan biaya operasional perusahaannya, sehingga subkontraktor tersebut bisa menawarkan harga dan mengerjakan pekerjaan tersebut dengan biaya yang lebih rendah daripada perusahaan pemberi pekerjaan.

KESIMPULAN

Berdasarkan evaluasi para manajer BBI dan hasil analisis kriteria evaluasi tersebut, ada 11 (sebelas) kriteria yang digunakan untuk memutuskan "mengerjakan sendiri" atau "subkontrak" dalam pelaksanaan proyek CPO ini. Kesebelas kriteria tersebut (dari yang paling menentukan secara berurutan) adalah: biaya, pengalaman, jadwal, koordinasi manajerial, pembayaran, alokasi dana, tenaga ahli, koordinasi internal, peralatan, penyebaran teknologi dan koordinasi eksternal.

Untuk memilih alternatif terbaik pada problem keputusan "mengerjakan sendiri" atau "subkontrak" dalam pelaksanaan proyek CPO ini adalah dengan menerapkan metoda keputusan multikriteria yang diintegrasikan dengan metoda optimasi (metoda AHP dan metoda Fungsi Utilitas).

Dari hasil optimasi dengan AHP dan Fungsi Utilitas serta *trade-off* antar kriteria, maka dapat ditentukan alternatif terbaik dengan nilai terbobot yang maksimal untuk pelaksanaan pekerjaan proyek CPO ini dipilih untuk pekerjaan *Machinery Foundation* adalah *subkontraktor* SA2, dan pekerjaan *Ancillary Building* adalah *subkontraktor* SB2.

DAFTAR PUSTAKA

- BBI, 2004. *Rencana Anggaran Pelaksanaan Proyek Pembangunan Pabrik CPO 60 Ton TBS/Jam di Pangkalan Bun, Kalimantan Tengah*, PT. Boma Bisma Indra – Divisi MPJ, Surabaya.
- Marlyana, N., 2002. *Penerapan Model Multikriteria – Metode AHP (Analytic Hierarchy Process) & STEM (Step Method) dalam Pengambilan Keputusan “Membuat” atau “Membeli” di PT. Boma Bisma Indra Surabaya*, Tesis Program Pascasarjana, T. Industri – ITS, Surabaya.
- Sudarso, I., 2004. *Optimasi Kebijakan Insourcing atau Outsourcing di PT. Barata Indonesia dengan Pendekatan Model Zero-One Multiobjective untuk Mendukung Supply Chain*, Tesis Program Pascasarjana, T. Industri – ITS, Surabaya.
- Tabucanon, M. T., 1988. *Multiple Criteria Decision Making in Industry*, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.