

Visualisasi Analytic Network Process Dalam Penentuan Strategi Pemasaran di Perguruan Tinggi

Dwi Safiroh Utsalina, Tubagus Mohammad Akhriza dan Ahmad Syarif Rosidy

STMIK Pradnya Paramita

Jl. LA. Sucipto No 249A Malang

E-mail: utsalina@stimata.ac.id, akhriza@stimata.ac.id, syarifrosidy@gmail.com

Abstrak

Tingginya jumlah perguruan tinggi (PT) di Indonesia, berbanding lurus dengan meningkatnya persaingan di antara PT untuk mendapatkan mahasiswa. Beberapa strategi pemasaran dipilih/diambil guna mendapatkan strategi yang paling efektif dengan melibatkan banyak kriteria dan alternatif solusi. Salah satu metode pengambilan keputusan berbasis multi-kriteria yang sudah cukup luas penggunaannya adalah Analytic Network Process (ANP), yang merupakan pengembangan dari Analytic Hierarchy Process (AHP). ANP memungkinkan penentuan hubungan pengaruh dua arah antara kriteria dan alternatif yang ada, sementara AHP hanya mengizinkan hubungan satu arah yaitu dari kriteria ke solusi/ alternatif saja. Dengan generalisasi ini, ANP mampu menyediakan alternatif solusi yang lebih obyektif dari AHP. Namun demikian, meskipun beberapa prioritas solusi disediakan oleh ANP, solusi akhir yang terpilih masih bersifat solusi tunggal (single-solution) karena kriteria mana saja yang berkontribusi bagi prioritas yang ada tidak bisa diketahui, sementara, proses perhitungan/pertimbangan kriteria dan alternatif solusi yang dilakukan ANP boleh dibilang tidak sederhana. Selain itu, proses penentuan bobot pengaruh ditentukan secara manual berdasarkan intuisi analis. Jika jumlah kriteria dan alternatif sedikit, maka kriteria yang mempengaruhi keputusan masih bisa diketahui, namun jika jumlahnya besar atau bertambah secara dinamis, maka kriteria yang mempengaruhi suatu keputusan sulit untuk diidentifikasi, hal ini mengakibatkan solusi/alternatif pada prioritas kedua, ketiga dan seterusnya terabaikan oleh kondisi ini. Untuk itu pada penelitian ini kami menggunakan pendekatan visualisasi ANP dengan mengelompokkan kriteria-kriteria dalam sebuah matrik pairwise comparison, selanjutnya dinormalisasi sehingga didapatkan matrik yang disebut supermatrik guna menghasilkan nilai prioritas tertinggi. Dengan Visualisasi ANP dapat mempermudah para decision maker mendapatkan informasi yang lebih dinamis (seputar elemen-elemen sistem pendukung keputusan seperti Kriteria, bobot dan alternatif) untuk menentukan strategi pemasaran perguruan tinggi sebagai solusi yang lebih ideal.

Kata Kunci : strategi, pemasaran, ANP, kriteria, multi-solusi

Pendahuluan

Perguruan tinggi di Indonesia mencapai angka 4445 [1] yang terdiri dari Perguruan Tinggi (PT) negeri dan swasta, baik universitas, sekolah tinggi, politeknik maupun institut. Hal ini mengakibatkan semakin ketatnya persaingan PT dalam mendapatkan mahasiswa. Kondisi ini mengharuskan PT mempersiapkan dan menyelenggarakan strategi pemasaran yang efektif, dalam rangka memenangkan persaingan yang dimaksud. Beberapa metode pemasaran seperti pemasangan banner, spanduk, baliho di beberapa lokasi tertentu dan menggu-

nakan layanan media sosial, membangun website, serta pemutaran iklan di radio atau televisi pada waktu tertentu telah dilakukan oleh PT. Namun demikian, tidak semua metode memberikan dampak yang signifikan bagi peningkatan popularitas dan minat masyarakat untuk kuliah di PT yang bersangkutan.

Di sisi lain, penentuan metode pemasaran perlu mempertimbangkan beberapa kriteria, yaitu lokasi, biaya pendukung, waktu, dan target untuk melaksanakan strategi pemasaran. Namun demikian, para pengambil keputusan hanya memahami hasil akhir perhitungan, namun kurang memahami proses perhitungan di

dalamnya. Sementara itu, bobot pengaruh antara kriteria dan alternatif yang dimasukkan oleh pengambil keputusan/analisis didasarkan pada intuisi yang belum dapat dibuktikan kebenarannya. Kondisi ini menyebabkan keputusan yang diambil analisis hanya berdasarkan solusi-tunggal saja, yaitu alternatif solusi dengan prioritas tertinggi. Sementara itu, prioritas solusi kedua, ketiga dan seterusnya menjadi kurang bermakna. Perhitungan bisa saja dilakukan kembali dari awal yaitu dengan cara menentukan bobot pengaruh dengan nilai berbeda. Namun cara ini tidak efektif dan tidak efisien (pemborosan waktu, energi) jika dilakukan berulang-ulang, terutama jika jumlah kriteria dan alternatif solusi yang ada cukup banyak.

Metode analisis keputusan berdasarkan multi-kriteria atau Multi-Criteria Decision Making (MCDM) telah dikembangkan oleh banyak peneliti di dunia. Dua metode yang populer dari MCDM adalah Analytic Hierarchy Process (AHP) dan Analytic Network Process (ANP). ANP dan AHP diusulkan oleh Thomas L. Saaty masing-masing pada tahun 1970an dan 1996. ANP merupakan generalisasi dari AHP yang mengasumsikan bahwa kriteria pengambilan keputusan harus terhubung secara hirarki [2]. Pada kenyataannya, banyak kriteria yang saling bergantung pada metode ANP, kriteria-kriteria terhubung dalam suatu jaringan. Dengan pendekatan yang demikian, ANP lebih efektif dari AHP dalam proses pengambilan keputusan.

AHP dan ANP telah diimplementasikan untuk mendukung pengambilan keputusan di berbagai bidang, seperti bidang kesehatan [3], pendidikan [4], teknologi manufaktur [5], proses bisnis [6], telekomunikasi [7], penyimpanan komputer [8] bidang penjaminan mutu [9], dan bidang pemasaran atau promosi [10]. Namun demikian, walaupun ANP menghasilkan beberapa prioritas solusi, namun, hasil akhir dari ANP tetap diasumsikan sebagai solusi tunggal (single solution). Solusi dengan prioritas kedua, ketiga dan seterusnya menjadi kurang bermakna karena pengambil keputusan kurang mampu menginterpretasi kriteria-kriteria yang berkontribusi pada penentuan prioritas; padahal perhitungan (atau pertimbangan) yang dilakukan oleh metode ANP tidak sederhana. Jika jumlah kriteria dan alternatif yang tersedia cukup banyak, maka menjadi sulit di-

lakukan jika jumlah kriteria dan alternatif menjadi besar atau bertambah secara dinamis.

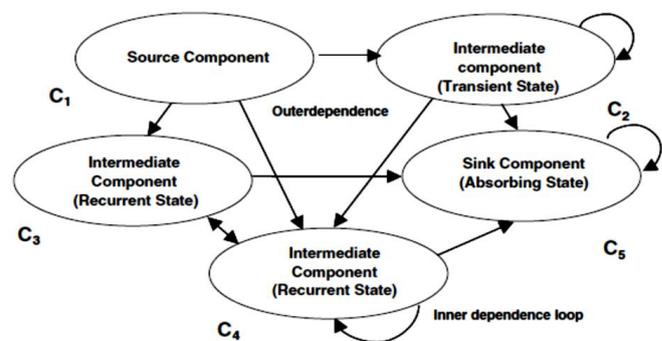
Permasalahan tersebut bisa diselesaikan jika pengambil keputusan memiliki pandangan lain (visualisasi) mengenai kriteria – kriteria yang mempengaruhi suatu penentuan prioritas. Dengan demikian masalah yang ingin dipecahkan adalah “Bagaimana metode visualisasi ANP efektif dan efisien dalam mendukung pengambilan keputusan dengan multi-solusi?”

Penelitian ini bertujuan untuk Visualisasi ANP efektif dan efisien dalam mendukung pengambilan keputusan dengan multi-solusi di suatu Perguruan Tinggi (PT), dengan menggunakan antarmuka direct graph digunakan sebagai basis pembuatan visualisasi karena aplikasi ini berorientasi pada graph yang sesuai dengan ANP yang berbentuk network

Visualisasi ANP

Pengambilan keputusan menggunakan metode AHP mengkonstruksikan masalah keputusan ke dalam hirarki dengan sebuah tujuan, kriteria-kriteria keputusan dan alternatif-alternatif, sementara ANP mengkonstruksikannya dalam bentuk jaringan.

Pada bukunya Saaty dan Vargas [11] lebih detail menjelaskan bahwa jenis-jenis komponen di dalam suatu jaringan ada tiga macam, yaitu komponen tanpa panah masuk (source component), misalnya C1 dan C2; komponen tanpa panah keluar (sink component), misalnya C5; dan komponen dengan panah masuk dan keluar (transient component), misalnya C3 dan C4. Jenis – jenis komponen tersebut disajikan pada gambar 1.



Gambar 1: Konstruksi ANP (jaringan)

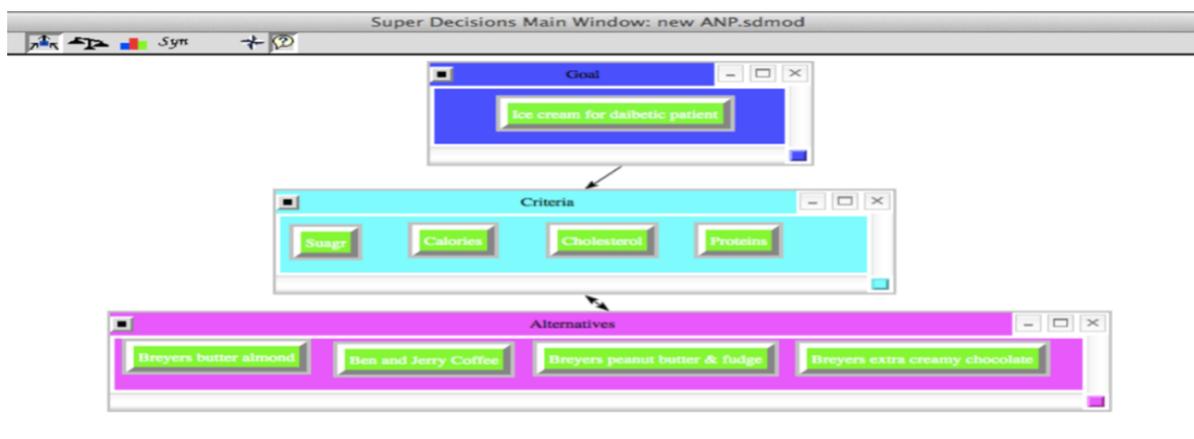
Kedua metode tersebut menggunakan sistem perbandingan berpasangan (pairwise-comparison) untuk mengukur bobot pengaruh

dari komponen-komponen dari struktur dan akhirnya meranking semua alternatif dalam suatu keputusan. Perbedaan mendasar dari kedua metode ini adalah setiap kriteria pada AHP dianggap saling bebas, padahal di dunia nyata, banyak kriteria saling bergantung. Konsep terakhir inilah yang diterapkan ANP dalam rangka mengatasi keterbatasan AHP, sehingga ANP lebih efektif dari AHP dalam pengambilan keputusan. proses pengambilan keputusan menggunakan ANP, terdiri dari 2 langkah

yang harus dilakukan, pertama, menjabarkan tujuan yang ingin dicapai, kriteria dan alternatif yang tersedia dalam pengambilan keputusan ke dalam bentuk struktur jaringan. Kedua, menentukan hubungan antara ketiga unsur tersebut dalam perbandingan berpasangan, di mana skala 9-poin Saaty yang ditunjukkan pada tabel 1 digunakan dalam penentuan besarnya pengaruh antara komponen dalam pasangan yang dimaksud.

Table 1: Skala penilaian Saaty

Intensitas Kepentingan	Definisi	Penjelasan
1	Sama Penting	Dua kegiatan memiliki kontribusi sama bagi tujuan
3	Satu kepentingan cukup penting dibandingkan yang lainnya	Keputusan yang berpengaruh tipis/kecil atas keputusan yang lain
5	Kepentingan yang kuat/mendasar	Keputusan yang berpengaruh kuat atas keputusan yang lain
7	Kepentingan yang kuat hingga terdemonstrasikan	Keputusan yang sangat berpengaruh bagi yang lain dan ditunjukkan dalam praktiknya
9	Sangat amat penting	Bukti bahwa suatu aktifitas memiliki pengaruh sangat kuat dan sudah mendekati kepastian
2,4,6,8	Nilai tengah antara nilai-nilai di atas	Ketika suatu keadaan "antara" muncul dan memerlukan suatu skala
Timbal-balik dari nilai di atas nol	Jika salah satu dari nilai di atas diset untuk suatu aktifitas i ketika dibandingkan dengan aktifitas j, maka j memiliki nilai timbal balik yang sama terhadap i.	

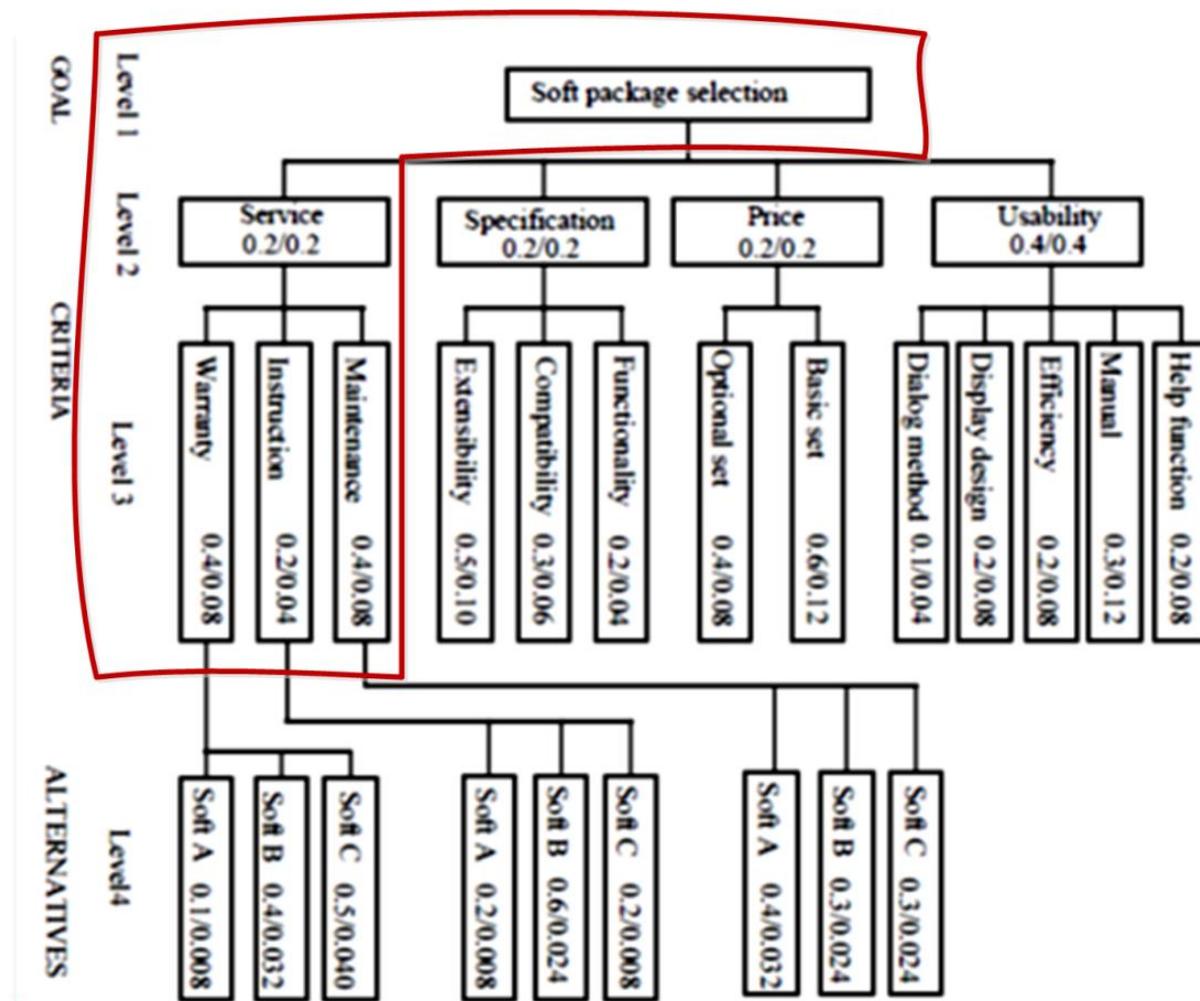


Gambar 2: Visualisasi dalam aplikasi superdecision.

Gambaran yang menyeluruh mengenai hubungan antar kriteria, alternatif dan bobot, dapat membantu menyediakan alternatif multi-solusi. Pendekatan visualisasi pada Aplikasi pengambilan keputusan menggunakan metode ANP telah digunakan[12] dan telah tersedia untuk umum seperti Super Decision yang berbasis visual. Namun, aplikasi ini pada dasarnya adalah platform analisis yang hanya menyediakan Graphical User Interface (GUI) baik untuk mendesain hirarki maupun jaringan dari permasalahan, melakukan kuantifikasi pengaruh antar kriteria/alternatif dengan skala 9-poin Saaty, melakukan perhitungan dan yang

terakhir adalah analisis, lihat gambar 2.

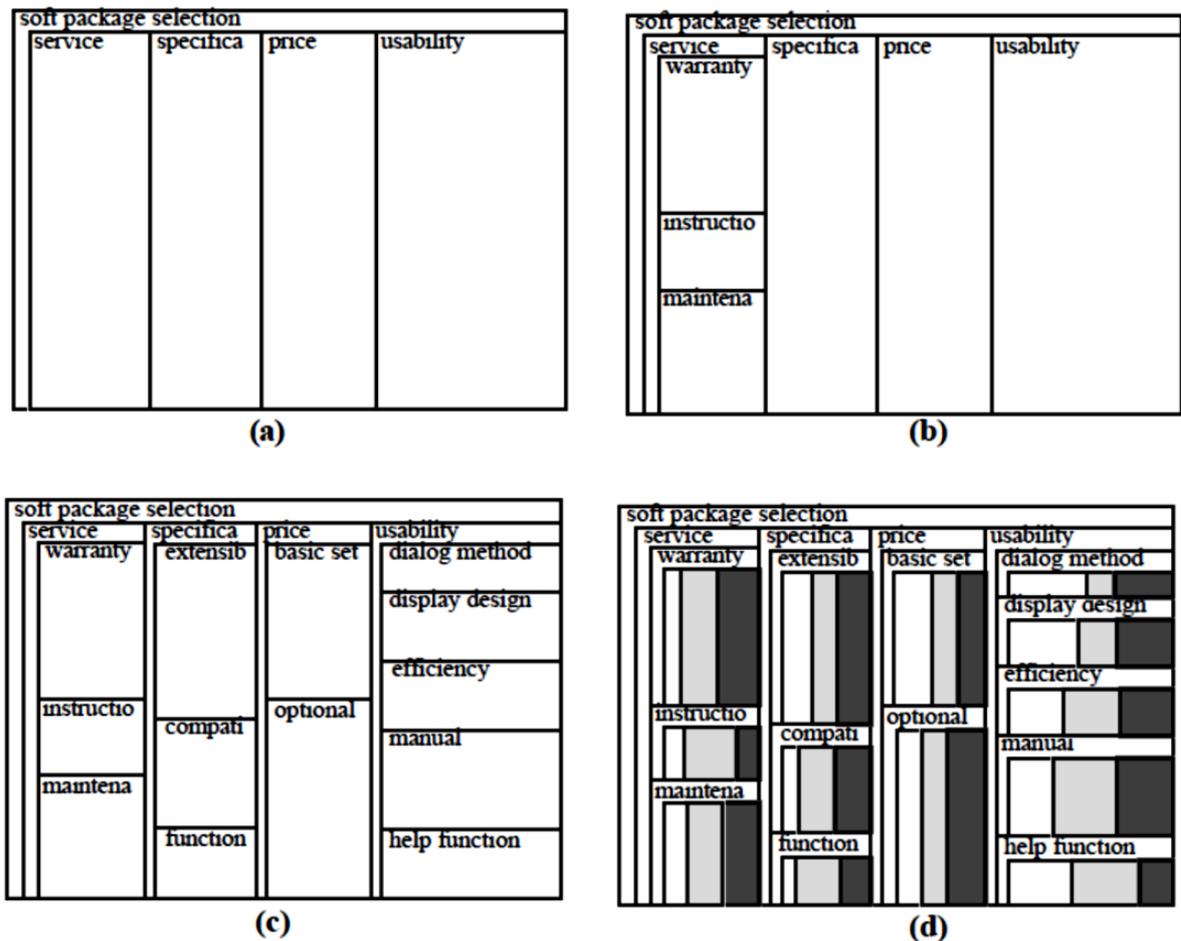
Visualisasi menggunakan treemap[13] yang menunjukkan metode treemaps digunakan untuk memvisualisasi hubungan antara kriteria, alternatif dan bobot di AHP, mampu mengatasi keterbatasan tree dalam memvisualisasikan hubungan diantara ketiga komponen dalam pengambilan keputusan tersebut, dimana dapat dipahami bahwa pada saat jumlah kriteria dan alternatif bertambah banyak maka ukuran tree juga mengembang dan menjadi sulit untuk dipahami dan membutuhkan space yang lebih luas, ditunjukkan pada gambar 1.



Gambar 3: Struktur Hirarki

Struktur hirarki dari tree direpresentasikan ke dalam sebuah kotak terlihat pada gambar 4 (a) secara analogi, gambar 4 (b) representasi dari tree diberi tanda merah di gambar 3,

dimana kotak service dibagi menjadi tiga sub-kriteria dari service di level 3 yang terdiri dari warranty, instruction dan maintenance.



Gambar 4: Struktur Hirarki dalam Treemap

Metode Penelitian

Penelitian ini digunakan untuk memvisualisasi ANP dalam mendukung penentuan strategi pemasaran PT, dimulai dengan 5 langkah, yaitu :

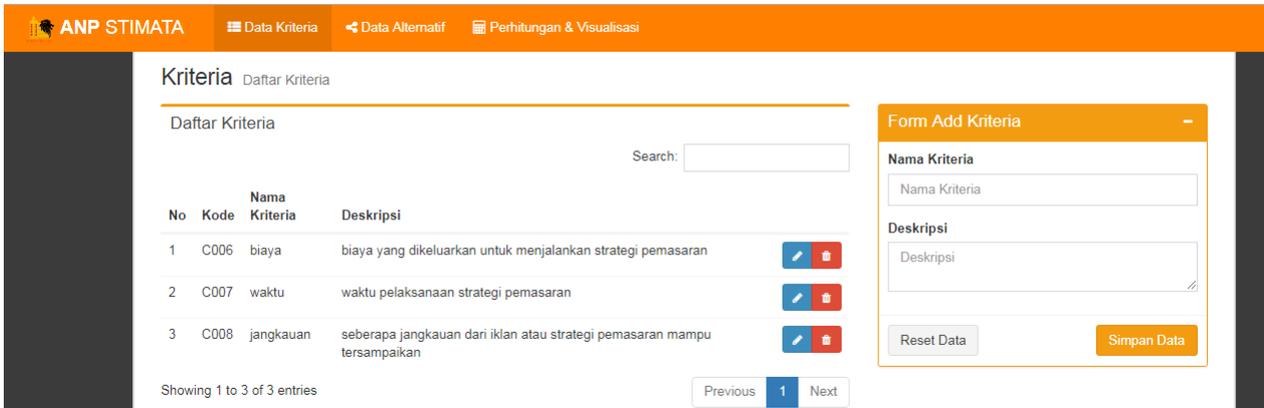
- Penentuan kriteria untuk memilih strategi pemasaran. Kegiatan ini meliputi studi literatur, wawancara dengan manajemen dalam hal ini senat sekolah tinggi (PT) dan panitia penerimaan mahasiswa baru, observasi pada sistem penerimaan mahasiswa baru untuk mengakses data pendaftaran.
- Pada tahap kedua masih menggunakan data hasil wawancara dengan pihak yang akan digunakan sebagai dasar penentuan hubungan ketergantungan antar kriteria. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi digunakan untuk perbandingan komponen ANP untuk mengetahui tingkat kepentingannya (berdasarkan skala pengukuran Saaty) - Tahap ketiga membuat matriks pairwise comparison antar kriteria terhadap alternatif dan dilanjutkan dengan membuat pairwise compar-

ison antar alternatif terhadap kriteria. - Dilanjutkan dengan penentuan weighted supermatriks, limit supermatriks dan terakhir penentuan prioritas. - Visualisasi ANP (kriteria, alternatif dan prioritas yang dinamis) Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah aplikasi Visualisasi ANP (ANP STIMATA) sebagai pendukung pengujian.

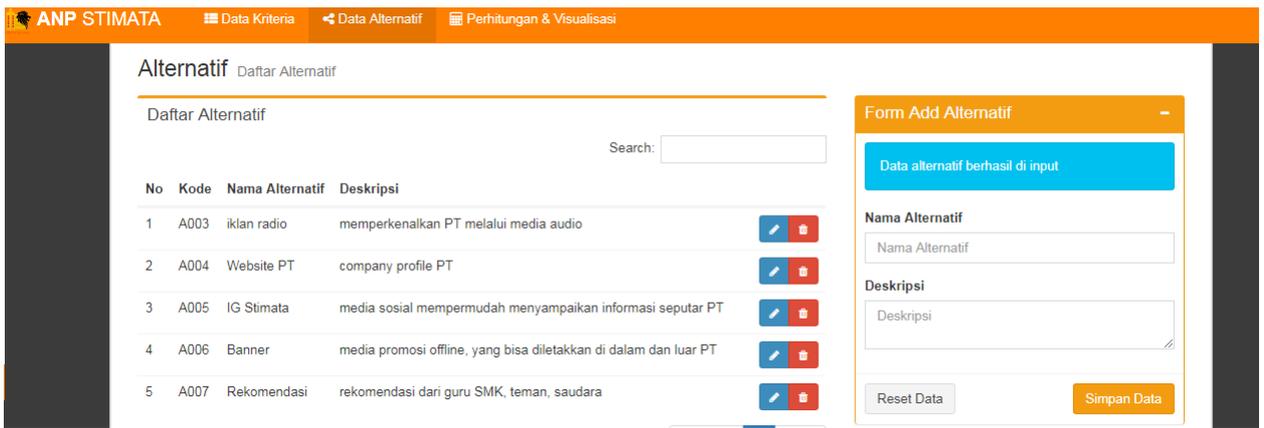
Pengujian Visualisasi ANP Visualisasi ANP sebagai solusi yang ditawarkan dapat menyajikan multi-solusi telah diuji menggunakan aplikasi Visualisasi ANP , diawali dengan menyediakan beberapa kriteria yaitu Biaya, Waktu, Jangkauan dan menyediakan alternatif yaitu iklan radio, website PT, Media Sosial, banner, rekomendasi ditunjukkan pada gambar 5 dan 6, masing-masing tambah data kriteria dan alternatif, langkah berikutnya adalah memasukkan nilai masing-masing kriteria yang saling tergantung terhadap salah satu alternatif dan memasukkan alternatif yang saling tergantung terhadap kriteria, catatan

menggunakan nilai /derajat kepentingan dari tabel 1, sedangkan bagi komponen yang tidak saling ketergantungan diberi nilai 0. Penentuan derajat kepentingan pada masing-masing kriteria terhadap alternatif ditunjukkan pada gambar 7. Langkah selanjutnya memasukkan

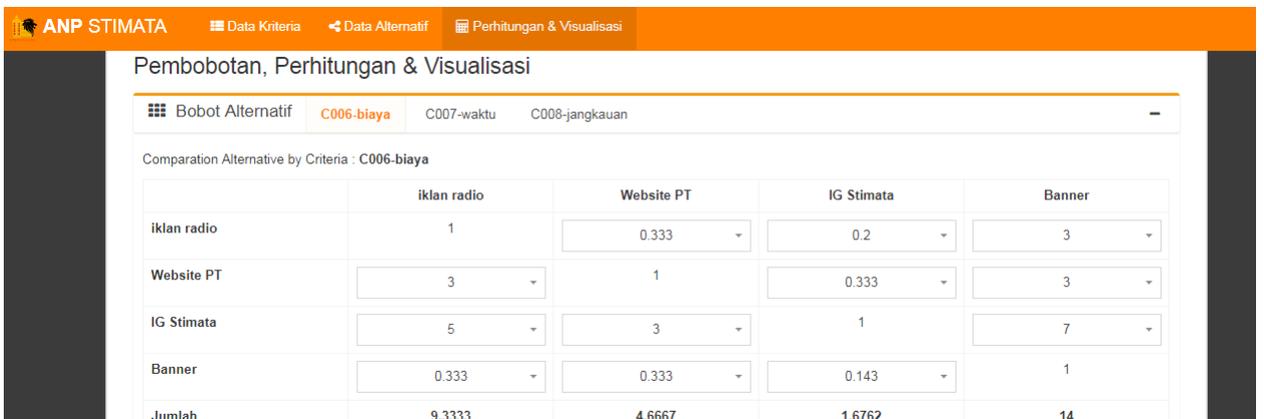
nilai derajat kepentingan dari alternatif (misal Iklan radio) dengan alternatif yang lain (misal : membangun website/profil PT) terhadap kriteria (misal kriteria : Biaya), matrik ditunjukkan pada gambar 7.



Gambar 5: Mempersiapkan data kriteria



Gambar 6: Mempersiapkan data alternatif .



Gambar 7: Memasukkan nilai ketergantungan antar alternatif terhadap kriteria.

Proses selanjutnya adalah normalisasi cara perbandingan antara derajat kepentingan dari alternatif website PT dengan alternatif iklan radio yang diberi derajat kepentingan sebesar 3 (hal ini bermakna bahwa website cukup pent-

ing dibanding iklan radio) jika dinilai dari kriteria biaya, dengan jumlah yang dihasilkan dari kolom kriteria iklan radio pada matrik perbandingan, seperti ditunjukkan pada gambar 8.

	iklan radio	Website PT	IG Stimata	Banner	Rekomendasi	Eigen
iklan radio	0.0968	0.0588	0.0747	0.2	0.2	0.1261
Website PT	0.2903	0.1765	0.1246	0.2	0.2	0.1983
IG Stimata	0.4839	0.5294	0.3737	0.4667	0.2	0.4107
Banner	0.0323	0.0588	0.0534	0.0667	0.2	0.0822
Rekomendasi	0.0968	0.1765	0.3737	0.0667	0.2	0.1827
Jumlah	1	1	1	1	1	

Gambar 8: Normalisasi dari ketergantungan alternatif terhadap kriteria .

Proses perhitungan selanjutnya adalah menentukan nilai (derajat kepentingan) antar kriteria terhadap alternatif. Pada gambar 9 ditunjukkan pada alternatif Iklan radio menunjukkan bahwa kriteria biaya sangat berpengaruh dalam penentuan keputusan dibanding kriteria waktu, sedangkan pada baris kedua menunjukkan kriteria waktu kecil pengaruhnya dibanding kriteria jangkauan terhadap alternatif iklan radio. Proses selanjutnya adalah menunjukkan normalisasi dari ketergantungan masing kriteria terhadap alternatif, yang ditampilkan pada gambar 10

	biaya	waktu	jangkauan	Eigen
biaya	0.7447	0.84	0.5556	0.3567
waktu	0.1064	0.12	0.3333	0.0933
jangkauan	0.1489	0.04	0.1111	0.05
Jumlah	1	1	1	

Gambar 10: Normalisasi derajat kepentingan antar kriteria terhadap salah satu alternatif.

	biaya	waktu	jangkauan
biaya	1	7	5
waktu	0.143	1	3
jangkauan	0.2	0.333	1
Jumlah	1.3429	8.3333	9

Gambar 9: Penentuan nilai derajat kepentingan antar kriteria terhadap salah satu alternatif.

Proses selanjutnya setelah diperoleh nilai normalisasi antar kriteria dan antar alternatif terhadap kriteria, nilai tersebut digunakan untuk proses unweighted supermatrix. Tahapan berikutnya adalah penentuan weighted supermatrix berisi eigenvector yang dihasilkan dari keseluruhan matrix pairwise comparison sebelumnya. Masing-masing kolom berisi eigenvector yang apabila dijumlah satu pada setiap clusternya, ditunjukkan pada gambar 12.

Proses penentuan nilai terbobot telah dilampai. Proses selanjutnya adalah penentuan limit supermatrix, yaitu hasil pemangkatan weighted supermatrix sampai didapatkan angka setiap kolom pada 1(satu) baris bernilai relatif sama. Nilai ditampilkan pada Gambar 13. Perangkingan prioritas diperoleh dari limit supermatrix, lihat gambar 14.

Perhitungan

UnWeighted Supermatrix

	biaya	waktu	jangkauan	iklan radio	Website PT	IG Stimata	Banner	Rekomendasi
biaya	1	0	0	0.3567	0.1667	0.1667	0.1667	0.3333
waktu	0	1	0	0.0933	0.1667	0.1667	0.1667	0.3333
jangkauan	0	0	1	0.05	0.1667	0.1667	0.1667	0.3333
iklan radio	0.1261	0.2	0.2	1	0	0	0	0
Website PT	0.1983	0.2	0.2	0	1	0	0	0
IG Stimata	0.4107	0.2	0.2	0	0	1	0	0
Banner	0.0822	0.2	0.2	0	0	0	1	0
Rekomendasi	0.1827	0.2	0.2	0	0	0	0	1
Jumlah	2	2	2	1.5	1.5	1.5	1.5	2

Gambar 11: Unweighted supermatrix

Weighted Supermatrix

	biaya	waktu	jangkauan	iklan radio	Website PT	IG Stimata	Banner	Rekomenda
biaya	0.5	0	0	0.1784	0.0834	0.0834	0.0834	0.1667
waktu	0	0.5	0	0.0467	0.0834	0.0834	0.0834	0.1667
jangkauan	0	0	0.5	0.025	0.0834	0.0834	0.0834	0.1667
iklan radio	0.0631	0.1	0.1	0.5	0	0	0	0
Website PT	0.0992	0.1	0.1	0	0.5	0	0	0
IG Stimata	0.2054	0.1	0.1	0	0	0.5	0	0
Banner	0.0411	0.1	0.1	0	0	0	0.5	0
Rekomendasi	0.0914	0.1	0.1	0	0	0	0	0.5
Jumlah	1	1	1	0.75	0.75	0.75	0.75	1

Gambar 12: Nilai weighted supermatrix

Limit Supermatrix

	biaya	waktu	jangkauan	iklan radio	Website PT	IG Stimata	Banner	Rekomendasi
biaya	0.1657	0.1657	0.1657	0.1657	0.1657	0.1657	0.1657	0.1657
waktu	0.1283	0.1283	0.1283	0.1283	0.1283	0.1283	0.1283	0.1283
jangkauan	0.1221	0.1221	0.1221	0.1221	0.1221	0.1221	0.1221	0.1221
iklan radio	0.1064	0.1064	0.1064	0.1064	0.1064	0.1064	0.1064	0.1064
Website PT	0.1244	0.1244	0.1244	0.1244	0.1244	0.1244	0.1244	0.1244
IG Stimata	0.1772	0.1772	0.1772	0.1772	0.1772	0.1772	0.1772	0.1772
Banner	0.0956	0.0956	0.0956	0.0956	0.0956	0.0956	0.0956	0.0956
Rekomendasi	0.0804	0.0804	0.0804	0.0804	0.0804	0.0804	0.0804	0.0804
Jumlah	1	1	1	1	1	1	1	1

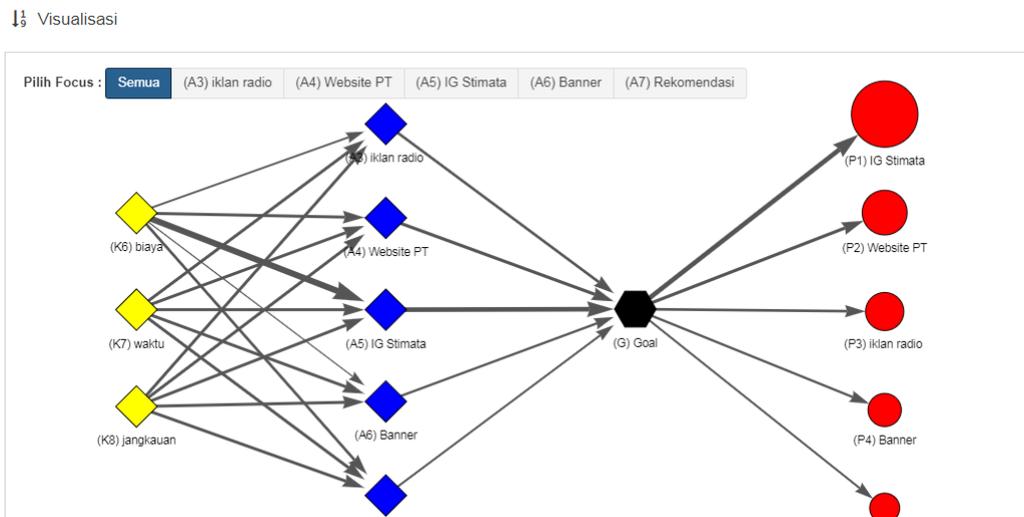
Gambar 13: Limit supermatrix perangkingan prioritas diperoleh dari limit supermatrix.

Perangkingan				
1	A005	IG Stimata	0.1772	30.34%
2	A004	Website PT	0.1244	21.3%
3	A003	iklan radio	0.1064	18.22%
4	A006	Banner	0.0956	16.37%

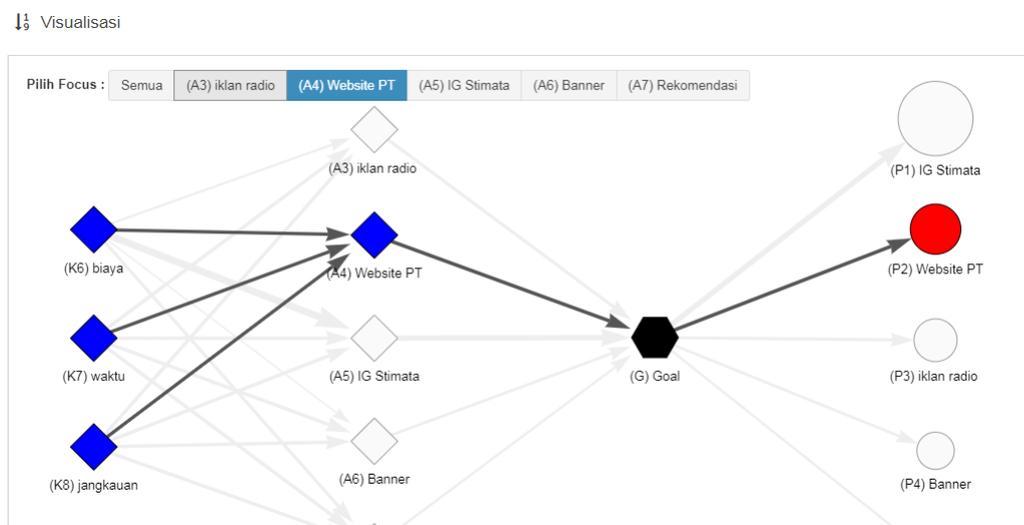
Gambar 14: Perangkingan dari nilai prioritas tertinggi

Prioritas beserta kriteria dan alternatif hasil perhitungan secara keseluruhan disajikan kedalam bentuk visual digraph (berarah) yang ditunjukkan pada gambar 15. Selain menyediakan dalam bentuk visualisasi secara keseluruhan komponen/cluster ANP pada aplikasi ini juga dapat menyajikan secara khusus node dari alternatif, sehingga dengan sekali klik pada

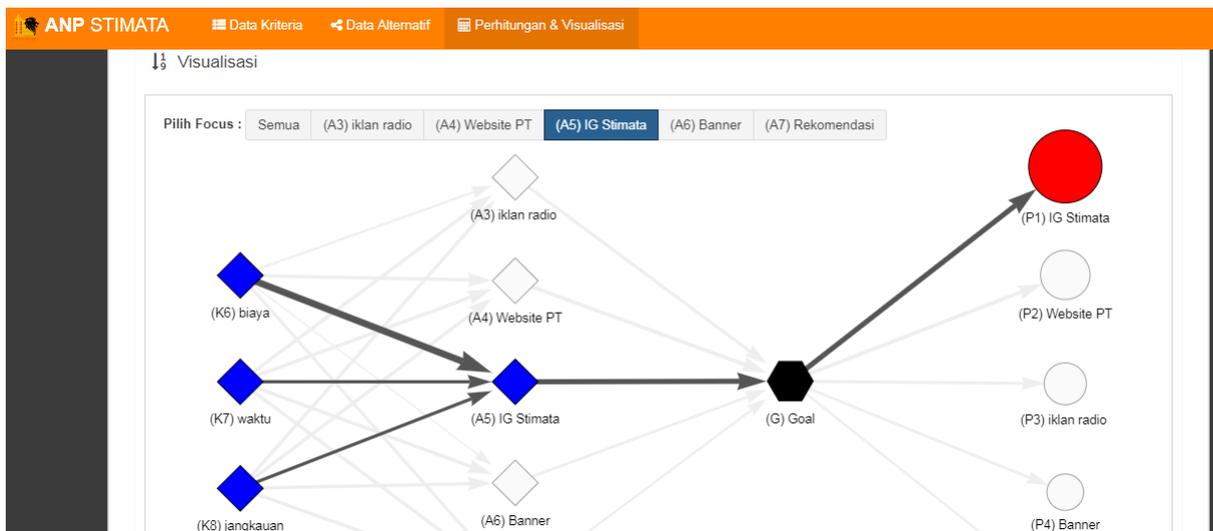
node alternatif website PT dapat dengan mudah mendapat informasi seputar komponen pendukung prioritas, ditunjukkan pada gambar 16. Hal yang sama juga dapat digunakan atau diberlakukan pada alternatif yang lain seperti pada alternatif IG STIMATA, yang ditunjukkan pada gambar 17.



Gambar 15: Visualisasi ANP keseluruhan node.



Gambar 16: Visualisasi khusus dari sudut pandang alternatif website PT.



Gambar 17: Visualisasi khusus pada alternatif IG STIMATA.

Besar – kecilnya Prioritas penilaian (yang direpresentasikan dengan gambar lingkaran) diperoleh dari kombinasi beberapa komponen sistem pendukung keputusan, seperti ditunjukkan pada gambar 17 yang menunjukkan alternatif strategi pemasaran menggunakan media social Instagram (IG STIMATA) memiliki nilai prioritas tertinggi sebesar 30,34% , dimana nilai ini didukung oleh bobot kepentingan sebesar 5 dibandingkan dengan iklan radio, dan mempunyai bobot 3 dibanding promosi melalui media website PT dan diberikan bobot sebesar 7 yang dibandingkan dengan strategi pemasaran pemasangan Banner.

Penutup

Penelitian ini menghasilkan visualisasi ANP yang mendukung dalam penentuan strategi pemasaran secara efektif karena dengan penambahan visualisasi pada komponen ANP dapat memberikan solusi selain dari perangkingan prioritas bagi decision maker dapat memberikan strategi pemasaran yang paling ideal sebagai alternatif yang lebih banyak mendapatkan alternatif multi-solusi.

Daftar Pustaka

[1] Anonymous, Retrieved from forlap.ristekdikti.go.id : <http://forlap.ristekdikti.go.id/ruantinggi/homegraphpt>, 2016.

[2] G. Kou, D. Ergu, Y. Peng, and Y. Shi, “Data Processing for the AHP/ANP”, Springer, 2013.

[3] Anirban Ganguly and Donald N. Merino, “An Integrated AHP-QFD Approach for Evaluating Competing Technoloical Processes”, *Journal of The Analytic Hierarchy Process*, 2015.

[4] Rafikul Islam, Azilah Anis and Anisah Abdullah, “Critical Success Factors of The Challenges in Providing Quality Education : A Study on Malaysian Provate Higher Learning Institutions”, *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, 83-103, 2015.

[5] R. Bennet, “Case-Study of a Simple Decision Support System to Aid Livestock Disease Control Decisions”, *Agricultural Systems* 38(2):111-129, 1992.

[6] Michael P. Niemira, Thomas L. Saaty, “An Analytic Network Process Model for Financial-Crisis Forecasting”, *International Journal of Forecasting*, 573-587, 2004.

[7] E.O. Oyatoye, S. O. Adebisi, and B.B. Amole, “Evaluating Subscribers Preference For Service Attributes Of Mobile Telecommunication In Nigeria Using Analytic Hierarchy Process (AHP)”, *Journal of The Analytic Hierarchy Process*, 2015.

[8] W. James and Lowell D. Saaty, “Method and system for connecting analytic net-

- work process model (ANP) with feedback throughout the ANP model between sub-networks”, US Patene : US8341103B2, 2009.
- [9] Yasaman Bijan, Abbas Keramati and Mona Salehi, “Comparison of User Satisfaction of E-Commerce Website by The Analytic Network Process”, International Journal of the Analytic Hierarchy Process, 2013.
- [10] Bolajoko N Kemdinim Dixon-Ogbechi, Sikuade Oladimeji Jagun, Salome O Ighomereho, Ganiyu Ajao Rahim and Elizabeth Marie Haran, “Determination of Promotional Strategy for Organizations in The Nigerian insurance Industry Using The AHP Model”, International Symposium of the Analytic Hierarchy Process, 1-5, 2014.
- [11] T. Saaty and L. Vargas, “Decision Making with the Analytic Network Process”, Heidelberg: Springer, 2013.
- [12] I.M. Lami, E. Masala, and S. Pensa, “Analytic Network Process (ANP) And Visualization of Spatial Data: The Use of Dynamic Maps in Territorial Transformation Processes. Journal of The Analytic Hierarchy Process, Vol. 3 No. 2, 2011.
- [13] Toshiyuki Asahi, David Turo and Ben Shneiderman, “Using treemaps to visualize to Analytic Hierarchy Process”, Information Systems Research, 1-18, 1995.