
Penggunaan *Analytical Hierarchy Process* dan *Analytic Network Process* dalam Menentukan Supplier Bahan Baku

Cyrylla Indri Parwati¹, Agus Hindarto Wibowo², Mohamad Safiq Sakh Putra³

^{1,2,3}Program Studi Teknologi Industri, Universitas AKPRIND Indonesia

Email: cindriparwati@akprind.ac.id

ABSTRACT

The convection industry faces tough competition in the convection business. To compete, the company must carefully select raw material suppliers, especially fabric raw materials. The *Analytical Hierarchy Process* (AHP) method is used for decision evaluation, helping in choosing between several alternatives with various criteria. In addition, the *Analytic Network Process* (ANP) method is used for situations where the interrelationship between elements in the decision-making hierarchy has an important role. The company's raw material supplier selection criteria include price, quality, delivery, service and location. Three alternative suppliers, namely Kumala Textile, PT Kaha Tex, and PT Ada Tex, were evaluated using AHP, resulting in priority values: Kumala Textile 0.381187, PT Kaha Tex 0.470966, and PT Ada Tex 0.073924. ANP gives different priorities: Kumala Textile 0.315383, PT Kaha Tex 0.565728, and PT Ada Tex 0.118889. Based on the calculation results, PT Kaha Tex is recognized as the most optimal supplier of raw materials with the main recommendation, followed by Kumala Textile as the second recommendation, and PT Ada Tex as the final recommendation. The criteria for selecting fabric raw material suppliers involve price, quality, delivery, service and location, with PT Kaha Tex as the optimal choice based on priority values and the relationship between the criteria obtained.

Keywords: *Analytical Hierarchy Process*, *Analytic Network Process*, *Supplier*.

INTISARI

Industri konveksi menghadapi persaingan ketat dalam bisnis konveksi. Untuk bersaing, perusahaan tersebut harus memilih dengan cermat pemasok bahan baku, khususnya bahan baku kain. Metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) digunakan untuk evaluasi keputusan, membantu dalam memilih antara beberapa alternatif dengan kriteria yang beragam. Selain itu, Metode *Analytic Network Process* (ANP), digunakan untuk situasi di mana hubungan timbal balik antar elemen dalam hierarki pengambilan keputusan memiliki peran penting. Kriteria pemilihan pemasok bahan baku perusahaan tersebut mencakup harga, kualitas, pengiriman, pelayanan, dan lokasi. Tiga alternatif pemasok, yaitu Kumala Textile, PT Kaha Tex, dan PT Ada Tex, dievaluasi menggunakan AHP, menghasilkan nilai prioritas: Kumala Textile 0,381187, PT Kaha Tex 0,470966, dan PT Ada Tex 0,073924. ANP memberikan prioritas berbeda: Kumala Textile 0,315383, PT Kaha Tex 0,565728, dan PT Ada Tex 0,118889. Berdasarkan hasil perhitungan, PT Kaha Tex diakui sebagai pemasok bahan baku paling optimal dengan rekomendasi utama, diikuti oleh Kumala Textile sebagai rekomendasi kedua, dan PT Ada Tex sebagai rekomendasi terakhir. Kriteria pemilihan pemasok bahan baku kain melibatkan harga, kualitas, pengiriman, pelayanan, dan lokasi, dengan PT Kaha Tex sebagai pilihan optimal berdasarkan nilai prioritas dan hubungan antar kriteria yang diperoleh.

Kata kunci: *Analytical Hierarchy Process*, *Analytic Network Process*, *Supplier*.

PENDAHULUAN

Salah satu industri konvensi yang ada di Jawa Barat saat ini mampu memproduksi hingga 5.000 pcs untuk perminggu dan dapat meningkat tergantung pada permintaan konsumen. Produk yang dihasilkan berupa kaos oblong, kemeja pria dan wanita, gamis anak dan dewasa, celana, baju partai dan sebagainya. Jenis bahan kain yang digunakan ialah PE, *combet*, *cardet*, *lacos*, dan *higeth*. Saat ini perusahaan mendapatkan kesulitan dalam menentukan *supplier* bahan baku kain yang tepat, karena perusahaan menilai *supplier* hanya berdasarkan harga yang ditawarkan sehingga terkadang kualitas bahan baku yang datang kurang baik, mengakibatkan keluhan dari para konsumen sehingga perusahaan membutuhkan *supplier* yang tepat guna menyediakan bahan

baku secara rutin pada perusahaan. Pada konveksi Devitha Jaya memiliki tiga alternatif *supplier*, yaitu PT. Kaha Tex, Kumala Textile, dan PT. Adatex, untuk memilih mana alternatif yang tepat, perusahaan mempunyai kriteria untuk memenuhi bahan baku kain seperti harga, kualitas, pengiriman, pelayanan, dan lokasi. Harga yang dimaksud adalah harga kain perkilo dan tingkat kenaikan harga maupun diskon yang diberikan oleh *supplier*, kualitas disini yaitu kualitas dari kain, untuk kriteria pengiriman yang dimaksudkan adalah tepat waktunya pengiriman dan minimal gratis ongkos kirim, kriteria pelayanan ialah dimana *supplier* mudah dihubungi dan respon kepada konsumen, dan kriteria lokasi adalah jarak *supplier* dengan perusahaan dan kondisi infrasuktur. Perusahaan memiliki kendala dalam memilih alternatif yang paling tepat dari ketiga alternatif tersebut, disebabkan karena kelebihan masing-masing alternatif berbeda beda.

Tujuan yang akan dicapai menghitung bobot dari masing-masing kriteria dan alternatif *supplier* bahan baku kain, serta memilih alternatif *supplier* terbaik dengan menggunakan metode *Analytic Hierarchy Process (AHP)* dan *Analytic Network Process (ANP)*. *Analytic Network Process (ANP)* adalah proses multi-tahap yang menghasilkan produk akhir yang rumit. Sehubungan dengan kriteria kontrol, ANP berfungsi sebagai teori generik pengukuran relatif, yang memungkinkan penurunan rasio prioritas gabungan dari skala rasio terpisah yang mewakili penilaian relatif dari dampak elemen yang berhubungan (Puspitasari, 2016). Sedang AHP dipergunakan guna menetapkan skala rasio dari perbandingan berpasangan diskrit dan kontinu. Permasalahan multifaktor atau multikriteria yang kompleks dikategorikan ke dalam hierarki menggunakan AHP (Ramadhon, 2021)

METODE

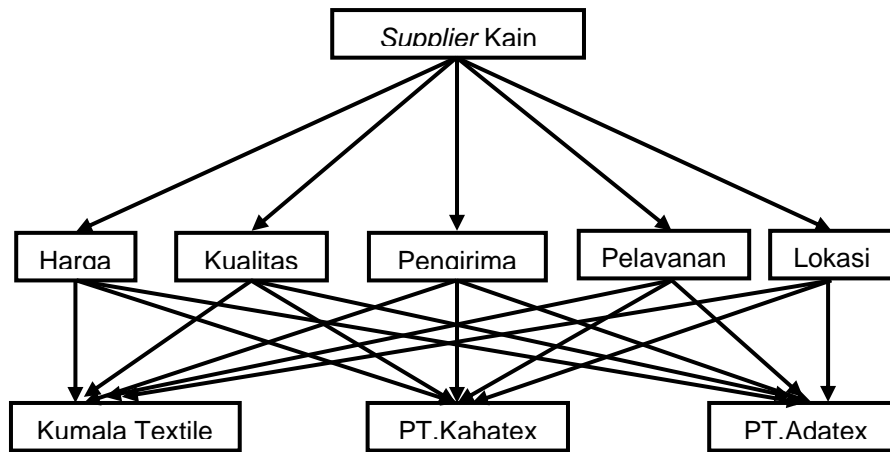
Penelitian awal dilakukan dengan melakukan observasi, teknik pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini menggunakan data primer dilakukan dengan wawancara, kuesioner serta data. Data yang diperoleh dari wawancara langsung pada *supplier* kain dan sudah pengalaman yaitu pemilik perusahaan, yaitu: Kumala Textile, PT. Kaha Tex, dan PT. Ada Tex. Kriteria yang digunakan adalah harga, kualitas, pengiriman, pelayanan, dan lokasi, kriteria harga yang dimaksud adalah harga kain perkilo dan tingkat kenaikan harga maupun diskon yang diberikan oleh *supplier*, kualitas yang dimaksud disini yaitu kualitas dari kain, untuk kriteria pengiriman yang dimaksudkan adalah tepat waktunya pengiriman dan minimal gratis ongkos kirim, kriteria pelayanan ialah dimana *supplier* mudah dihubungi dan respon kepada konsumen, dan kriteria lokasi yang dimaksudkan adalah jarak *supplier* dengan perusahaan dan kondisi infrasuktur. Kemudian dilakukan penyebaran kuesioner pada beberapa orang yang paham dalam bidang *supplier* yaitu pemilik perusahaan, dan karyawan. Kuesioner diisi berdasarkan tabel skala perbandingan berpasangan. Dengan metodologi ini, alternatif-alternatif dapat diberi peringkat dengan tepat dan hasil-hasilnya dapat diprediksi (Ramadhon, 2021)

Langkah penyelesaian berikutnya dengan metode AHP (Oktaviani, 2019) yaitu pertama menyusun hirarki dan menentukan jenis-jenis kriteria yang digunakan; kedua menentukan nilai prioritas elemen dengan cara membuat perbandingan berpasangan, yaitu dengan membandingkan elemen secara berpasangan sesuai kriteria yang ada serta mengisi matriks perbandingan berpasangan menggunakan bilangan (Azhar, 2020). Langkah ketiga melakukan sintesis yaitu pertimbangan terhadap perbandingan pasangan disintesis untuk mendapat keseluruhan prioritas, yang dilakukan pada langkah ini yaitu menjumlahkan nilai dari setiap kolom pada matriks, membagi setiap nilai dari kolom dengan total kolom yang bersangkutan untuk menormalisasi matriks dan menjumlahkan nilai dari setiap baris dan membaginya dengan jumlah elemen untuk mendapatkan nilai rata-rata (Adnyah, 2021). Langkah keempat mengukur konsistensi dengan tujuan untuk mengetahui seberapa baik konsistensi yang ada dengan mengkalikan setiap nilai pada kolom pertama dengan prioritas relatif elemen pertama, nilai pada kolom kedua dengan prioritas relatif elemen kedua dan seterusnya, menjumlahkan setiap baris, hasil dari penjumlahan baris dibagi dengan elemen prioritas relatif yang bersangkutan dan menjumlahkan hasil bagi diatas dengan banyaknya elemen yang ada, hasil ini disebut λ_{max} . Langkah berikutnya menghitung consistensi indeks, consistensi ratio dan memeriksa hasil konsistensi. Langkah-langkah metode ANP yaitu menentukan elemen dan *cluster*, membuat hirarki ANP, membuat matriks perbandingan berpasangan, nilai prioritas cluster dan elemen.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kriteria yang akan digunakan untuk menilai *supplier* bahan baku kain meliputi harga, kualitas, pengiriman, pelayanan, dan lokasi. Kriteria tersebut digunakan untuk memilih masing-masing *supplier* yaitu Kumala Textile, PT. Kaha Tex, dan PT. Ada Tex. Gambar 1 menunjukkan

Hierarki AHP dalam pemilihan supplier kain berdasarkan kriteria yang ada dalam gambar 1 tersebut (Darmawan, 2018).



Gambar 1. Hierarki AHP

Berdasarkan gambar 1 selanjutnya akan dilakukan perhitungan nilai perbandingan kriteria atau sering disebut sebagai *pairwise comparison* dalam konteks AHP adalah metode yang digunakan untuk menilai pentingnya atau prioritas relatif dari berbagai kriteria yang digunakan dalam pengambilan keputusan. seperti yang ada dalam tabel 1 berdasarkan alternative-alternatif dari beberapa kriteria yang dipentingkan masing-masing supplier.

Tabel 1. Perbandingan kriteria

	Harga	Kualitas	Pengiriman	Pelayanan	Lokasi
Harga	1	2	3	3	5
Kualitas	0,5	1	2	3	5
Pengiriman	0,33	0,5	1	3	3
Pelayanan	0,33	0,33	0,33	1	3
Lokasi	0,2	0,2	0,33	0,33	1

Berdasarkan tabel 1 akan dilakukan perhitungan normalisasi nilai perbandingan kriteria, hitung prioritas dan menentukan nilai *eugen vector* yang digunakan untuk mengubah data menjadi sistem koordinat baru, sehingga dapat membantu menyederhanakan masalah kompleks dan membuatnya lebih mudah dipecahkan. Dengan cara mencari nilai perbandingan dibagi total kolom dengan rumus :

$$\text{Nilai normalisasi} = \frac{\text{nilai perbandingan}}{\text{Total kolom}} \dots\dots\dots(1)$$

Berdasarkan tabel 1 didapatkan perhitungannya sebagai berikut :

$$\begin{aligned} 1/2,37 &= 0,4225 \\ 0,5/4,03 &= 0,2113 \\ 0,33/6,67 &= 0,1408 \\ 0,33/10,33 &= 0,1408 \\ 0,2/17 &= 0,0845 \end{aligned}$$

Dengan cara yang sama akan diperoleh seperti dalam tabel 2, seperti halnya untuk mencari prioritas. Dengan rumus (2):

$$\text{Prioritas} = \frac{\text{Total Baris}}{\text{Jumlah kriteria}} \dots\dots\dots(2)$$

$$\text{Prioritas} = \frac{1,9528}{5} = 0,3906$$

Sedang menghitung *eugen vector* dengan rumus 3.

$$\begin{aligned} \text{Eugen Vector} &= \text{Prioritas} \times \text{total kolom.} \dots\dots\dots(3) \\ &= 0,3906 \times 2,73 \end{aligned}$$

= 0,9243

Sehingga perhitungan lengkapnya dalam tabel 2 .

Tabel 2. Matrix normalisasi kriteria

Normalisasi					Jumlah	Prioritas	Eugen Vector
0,4225	0,4959	0,4500	0,2903	0,2941	1,9528	0,3906	0,9243
0,2113	0,2479	0,3000	0,2903	0,2941	1,3436	0,2687	1,0839
0,1408	0,1240	0,1500	0,2903	0,1765	0,8816	0,1763	1,1755
0,1408	0,0826	0,0500	0,0968	0,1765	0,5467	0,1093	1,1299
0,0845	0,0496	0,0500	0,0323	0,0588	0,2752	0,0550	0,9356
						1	5,2492

Penentuan Indeks Konsistensi (CI), Indeks Rasio Konsistensi (CR), dan Rasio Konsistensi (IR) sangat penting untuk memastikan bahwa perbandingan berpasangan yang dilakukan konsisten. Menentukan CI,IR,dan CR

$$\lambda \max = \Sigma \text{eugen vector} \dots\dots\dots(4)$$

$$CI = (\lambda \max - n)/(n-1) \dots\dots\dots(5)$$

$$CI = \frac{5,2492-5}{5-1}$$

$$CI = 0,0623$$

$$CR = CI/IR \dots\dots\dots(6)$$

$$CR = 0,0623/1,12$$

$$CR = 0,0556$$

Nilai CR diperoleh sebesar 0,0556 sehingga $CR \leq 0,1$ maka hasil perhitungan diterima atau konsisten, ulangi langkah-langkah perhitungan antar kriteria yang ada kemudian tentukan prioritas alternatif dan tentukan alternatif yang optimal dan hasilnya ditampilkan dalam tabel 3.

Tabel 3. Nilai prioritas alternatif dan prioritas kriteria

	Harga	Kualitas	Pengiriman	Pelayanan	Lokasi
KumalateX	0,6806	0,1822	0,1226	0,2605	0,2828
Kaha Tex	0,2014	0,7028	0,5571	0,6333	0,6434
Ada Tex	0,1179	0,1149	0,3202	0,1062	0,0738

Sehingga dapat dilakukan perhitungan total prioritas alternatif dengan cara = $(0,6806 \times 0,3906) + (0,1822 \times 0,2687) + (0,1226 \times 0,1763) + (0,2605 \times 0,1093) + (0,2828 \times 0,055035) = 0,3805$

Dengan cara yang sama akan diperoleh urutan supplier yang dibutuhkan seperti tabel 4.

Tabel 4. Perangkingan alternatif

Perangkingan		
KumalateX	0,3805	2
Kaha Tex	0,4704	1
Ada Tex	0,1491	3

Bila dilakukan perhitungan menggunakan metode ANP langkah yang dilakukan adalah menghitung nilai perbandingan berdasarkan kriteria ANP (Faturrahman, 2020). Seperti dalam tabel 5 dibawah ini

Tabel 5. Perbandingan kriteria ANP

	Harga	Kualitas	Pengiriman	Pelayanan	Lokasi
Harga	1	2	3	3	5
Kualitas	0,5	1	2	3	5
Pengiriman	0,33	0,5	1	3	3
Pelayanan	0,33	0,33	0,33	1	3
Lokasi	0,2	0,2	0,33	0,33	1

Berdasarkan tabel 5 akan dilakukan pembuatan matrix kuadran digunakan untuk mengelompokkan data atau kriteria ke dalam kategori berdasarkan dua dimensi utama. Matriks kuadran sering digunakan dalam analisis bisnis, manajemen proyek, dan pengambilan keputusan untuk memvisualisasikan dan mengevaluasi berbagai opsi atau faktor dengan cara membandingkan antar kriteria. Perhitungan yang dihasilkan seperti dalam tabel 6.

Tabel 6. Matrix kuadrat

	Harga	Kualitas	Pengiriman	Pelayanan	Lokasi
Harga	5	7,5	12,6667	22,6667	38
Kualitas	3,6667	5	8,1667	15,1667	27,5
Pengiriman	2,5	3,2667	5	9,5	19,1667
Pelayanan	1,5444	2,1000	3,3333	5	10,3333
Lokasi	0,7222	1,0778	1,7778	2,8667	5

Berdasarkan ordo 5x5 maka akan dilakukan normalisasi dari jumlah yang diperoleh dengan cara menjumlahkan antar kriteria dalam kolom yang sama barisnya. Bila Kolom pertama dalam kriteria harga jumlah = 5 + 7,5 + 12,6667 + 22,6667 + 38 = 85,8333 kemudian dengan cara yang sama bisa dicari untuk masing-masing kriteria dan dijumlahkan sesuai persamaan 7.

$$\text{Normalized} = \frac{\text{Nilai total}}{\text{Jumlah}} \dots\dots\dots(7)$$

$$\text{Normalized} = 85,8333/218,539 = 0,3928$$

Hasil secara keseluruhan untuk normalized seperti dalam tabel 7.

Tabel 7. Jumlah dan normalized

	Jumlah	Normalized
	85,8333	0,3928
	59,5000	0,2723
	39,4500	0,1805
	22,3111	0,1021
	11,4444	0,0524
	218,539	Total

Langkah berikutnya mengkuadratkan tabel matrix yang sudah di kuadratkan. Hasil yang diperoleh seperti dalam tabel 8 dengan cara melakukan perkalian ordo 5x5

Tabel 8. Matrix kuadrat tahap 2

	Harga	Kualitas	Pengiriman	Pelayanan	Lokasi
Harga	146,8296	204,933	331,028	569,683	1063,25
Kualitas	100,5046	140,667	227,556	391,194	727,583
Pengiriman	65,6593	92,1491	149,296	256,533	475,3
Pelayanan	38,9963	54,6093	88,4167	153,146	283,661
Lokasi	20,0756	28,0219	45,2833	78,2722	145,78

Menghitung jumlah dan normalisasikan matrix tahap 2 dengan cara yang sama dengan yang telah dilakukan sebelumnya seperti hasil dalam tabel 9. Menjumlahkan dalam satu baris untuk kriteria yang sama sehingga diperoleh = 146,8296+204,933+331,028+569,683+1063,25 = 2315,72 sesuai dengan persamaan 7.

$$\text{Normalized} = \frac{\text{Nilai total}}{\text{Jumlah}} = \frac{2315,72}{5878,43} = 0,3939$$

Tabel 9. Jumlah dan normalized matrix tahap 2

	Jumlah	Normalized
	2315,72	0,3939
	1587,5	0,2701
	1038,94	0,1767
	618,83	0,1053
	317,433	0,0540

5878,43	Total
---------	-------

Jumlah = 146,8296+204,933+331,028+569,683+1063,25 = 2315,72

Normalized = $\frac{\text{Nilai total}}{\text{Jumlah}}$

Normalized = 2315,72/5878,43 = 0,3939

Tabel 10. Selisih normalized

Selisih
-0,0012
0,0022
0,0038
-0,0032
-0,0016

Menghitung selisih dengan cara :

Selisih = normalized tabel pertama – normalized tabel tahap 2

Selisih = 0,3928 – 0,3939 = -0,0012 .

Diperoleh hasil selisih sebesar $-0,0012 \leq 0,05$ maka data dikatakan sudah optimal, jika data belum optimal atau belum mencapai limit maka di lakukan perhitungan secara berulang sehingga data menyentuh limit seperti dalam tabel 10. Dengan cara yang sama mengulangi perhitungan sama pada kriteria yang ada sehingga diperoleh alternative sesuai dengan tabel 11.

Tabel 11. Nilai prioritas

Alternatif	Prioritas	Rangking
Kumalatex	0,3579	2
Kaha Tex	0,5313	1
Ada Tex	0,1107	3

Prioritas = $(0,6833 \cdot 0,3761) + (0,1287 \cdot 0,1653) + (0,1194 \cdot 0,2609) + (0,1782 \cdot 0,0687) + (0,2172 \cdot 0,1290)$
= 0,3579

KESIMPULAN

Nilai bobot alternatif pada dua metode, pada metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP) Kumala Textile mendapat nilai sebesar 0,381187, PT. Kaha Tex 0,470966 dan PT. Ada Tex 0,147847. Sedangkan pada metode *Analytic Network Process* (ANP) Kumala Textile mendapat nilai sebesar 0,315383, PT. Kaha Tex 0,565728 dan PT. Ada Tex 0,118889. Berdasarkan nilai bobot dari kedua metode dan hubungan antar kriteria yang diperoleh, pemasok bahan baku kain yang paling tepat yaitu PT. Kaha Tex sebagai alternatif pertama, Kumala Textile sebagai alternatif kedua dan PT. Ada Tex sebagai alternatif ketiga.

DAFTAR PUSTAKA

- Adniyah, N. (2021). Analisis Pemilihan Supplier Bahan Baku Kain Kasur Dengan Menggunakan Metode Decision Making Trial and Evaluation Labotary (DEMATEL) dan Analytic Network Process (ANP) (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Gresik).
- Azhar, Z. (2020). Penerapan Metode Analytical Hierarchy Process dalam Pemilihan Bibit Jagung Unggul. *JURTEKSI (Jurnal Teknologi dan Sistem Informasi)*, 6(2), 145-154.
- Darmawan, Dwi Putra. (2018). *Analytic Network Process*. Yogyakarta: Expert.
- Faturrahman, M. A., & Yustanti, W. (2020). Analisis Pemilihan Aplikasi Opensource ERP terhadap UKM Menggunakan Metode Kombinasi ANP dan PROMETHEE. *Journal of Informatics and Computer Science (JINACS)*, 1(03), 122-127.
- Giannakis, M., Dubey, R., Vlachos, I., & Ju, Y. (2020). Supplier sustainability performance evaluation using the analytic network process. *Journal of cleaner production*, 247, 119439.
- Li, M., Wang, H., Wang, D., Shao, Z., & He, S. (2020). Risk assessment of gas explosion in coal mines based on fuzzy AHP and bayesian network. *Process Safety and Environmental Protection*, 135, 207-218.

- Oktaviani, A., Wijayanto, D., & Prima, F. (2019). Penentuan Supplier Terbaik Menggunakan Metode Analytic Network Process (ANP). *Jurnal Teknik Industri*, Fakultas Teknik, Universitas Tanjungpura, 51–57
- Puspitasari, N. B., & Yancadianti, K. H. (2016). Analisa Pemilihan Supplier Ramah Lingkungan Dengan Metode Analytical Network Process (ANP) Pada PT Kimia Farma Plant Semarang. *Jurnal Teknik Industri*, 11(1), 1-8.
- Ramadhon, R. B., Wisnubroto, P., & Simanjuntak, R. A. (2021). Analisis Pemilihan Supplier Bahan Baku Menggunakan Metode Ahp (Analytical Hierarchy Process) Dan Topsis (Technique For Order Preference By Similarity To Ideal Solution) Pada Rockmantic Store Konveksi. *Jurnal Rekavasi*, 9(1), 54-64.
- Saaty, T. L., & Ozdemir, M. S. (2021). *The Encyclicon-Volume 1: A dictionary of decisions with dependence and feedback based on the analytic network process*. RWS Publications.