

# Pengaruh Air Mineral, Komunikasi Keluarga dan Kegiatan Ekstrakurikuler Terhadap IPK Mahasiswa Menggunakan *Jaccard* Indeks dan *Rough Sets*

Riswan Efendi<sup>1,\*</sup>, Viky Lises Pasepti<sup>1</sup>, Adhe Novie Imandari<sup>1</sup>, Muhamad Affandes<sup>2</sup>,  
Rika Susanti<sup>3</sup>, Ahmad Faizal<sup>3</sup>, Aulia Ullah<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Matematika, <sup>2</sup>Jurusan Teknik Informatika, <sup>3</sup>Jurusan Teknik Elektro  
Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
riswan.efendi@uin-suska.ac.id

## Abstrak

Faktor-faktor yang mempengaruhi indeks prestasi mahasiswa (IPK) sudah sering kali diteliti melalui kajian-kajian sebelumnya. Hubungan antar faktor-faktor tersebut juga banyak dianalisa menggunakan pendekatan statistik, seperti metode regresi, analisis faktor, dan sebagainya. Disisi lain, ada beberapa keterbatasan dari metode-metode statistik tersebut, dimana mensyaratkan data harus independen dan numerik. Melalui makalah ini, pendekatan non-statistik diperkenalkan yaitu Jaccard Indeks dan Rough Sets, kedua metode ini bekerja tanpa mentransformasikan data kategori menjadi data numerik, sehingga setiap faktor dipertahankan independenya. Disamping itu, melalui makalah ini juga diperkenalkan beberapa faktor-faktor baru yang berkontribusi terhadap prestasi akademik seperti, jumlah air mineral yang diminum per hari, jumlah jam berkomunikasi dengan keluarga dan jumlah kegiatan ekstrakurikuler yang diikuti oleh mahasiswa tersebut. Berdasarkan hasil pengolahan data, ketiga faktor tersebut berpengaruh terhadap IPK mahasiswa. Pengaruh ini dinyatakan dalam bentuk rule-rule pendukung keputusan.

**Kata Kunci:** *Jaccard indeks, air mineral, komunikasi keluarga, kegiatan ekstrakurikuler, rough sets*

## 1. Pendahuluan

Prestasi akademik mahasiswa sangat perlu diamati karena berhubungan dengan pengembangan perguruan tinggi dan kualitasnya. Beberapa kajian sebelumnya sudah banyak membahas tentang pemodelan prestasi akademik mahasiswa berdasarkan faktor-faktor internal maupun eksternal mahasiswa itu sendiri. Sebagai contoh, prestasi akademik mahasiswa di Amerika sangat dipengaruhi oleh kemampuan mahasiswa tersebut dalam menguasai Bahasa asing, semakin banyak Bahasa yang dikuasai maka kecenderungan untuk memperoleh IPK semakin tinggi pula [5], sementara dalam penelitian [6, 7] didapatkan bahwa ada hubungan yang negative antara penggunaan media social *Facebook* terhadap IPK mahasiswa. Dan penelitian yang cukup menarik di Jepang [8, 9], dimana mahasiswa perempuan mempunyai IPK yang lebih rendah dari laki-laki disebabkan sering mengkonsumsi makanan cepat saji (*fast food*). Secara umum, model analisis hubungan yang digunakan para peneliti pada kajian-kajian tersebut lebih kepada pendekatan statistik.

Berdasarkan uraian di atas, maka tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengimplementasikan pendekatan non-statistik dalam menganalisa hubungan antar faktor-faktor IPK dengan indeks Jaccard dan teori *rough sets*. Kedua metode tersebut sudah sering diterapkan dalam sistem pendukung keputusan dengan berbagai domain aplikasi dan layak dipertimbangkan untuk analisis data kategori. Teori indeks Jaccard digunakan untuk mengukur kesamaan dan ketidaksamaan antara atribut bersyarat dan atribut keputusan. Selain itu, teori *rough sets* digunakan untuk membangun aturan pendukung keputusan. Selain itu, aturan pendukung keputusan ditetapkan menggunakan analisis data redundan dan penghapusan data tidak terklasifikasi. Disamping itu, penelitian ini juga dimotivasi oleh kajian sebelumnya tentang aplikasi indeks Jaccard dan *rough sets* terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi penyakit flu [4].

## 2. Landasan Teori

Ada dua teori yang berbeda yaitu indeks Jaccard dan *rough sets* yang akan digunakan untuk menentukan atribut yang mempengaruhi IPK.

## 2.1. Konsep Indeks Jaccard

Indeks jaccard, juga dikenal sebagai irisan dari himpunan persekutuan dan ditulis dalam bentuk koefisien kesamaan jaccard yang diprakarsai oleh Paul Jaccard. Koefisien ini dapat digunakan untuk membandingkan kesamaan dan keragaman antar kategori antar atribut atau faktor. Koefisien Jaccard juga dapat diaplikasikan mengukur kesamaan antara kumpulan sampel berhingga, dan didefinisikan sebagai ukuran ukuran perpotongan dibagi dengan ukuran penyatuan kumpulan sampel [4]:

$$J(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|} = \frac{|A \cap B|}{(|A| + |B| - |A \cap B|)}. \quad (1)$$

Jarak jaccard ( $J$ ), dapat digunakan untuk mengukur ketidaksamaan antara atribut atau faktor, dimana komplementer terhadap koefisien jaccard dan diperoleh dengan mengurangi koefisien Jaccard dari (1), atau, ekuivalen, dengan membagi perbedaan ukuran keseluruhan dan perpotongan dua set dengan rumus sebagai berikut:

$$dJ(A, B) = 1 - J(A, B) = \frac{(|A \cup B| - |A \cap B|)}{(|A \cup B|)}. \quad (2)$$

## 2.2. Konsep Rough Sets

Pawlak pada Tahun 1982 telah memperkenalkan teori rough sets untuk analisis data kategori dan juga dibagi menjadi beberapa komponen, seperti, sistem informasi, hubungan indiscernibility, mengatur perkiraan, pengelompokan kasar, dan lain-lain. Sistem informasi  $S = (U, \Omega, V_q, f_q)$  terdiri dari himpunan berhingga alam semesta, kumpulan atribut terbatas, dan lainnya [1-3].

## 2.3. Lower Approximation

Aproksimasi yang lebih rendah ( $B$ ) adalah kumpulan objek yang dapat diklasifikasikan pasti sebagai anggota dari set  $A$ , dengan menggunakan atribut dari set  $B$  [1].

## 2.4. Upper Approximation

Aproksimasi atas ( $B$ ) adalah kumpulan objek yang mungkin dapat diklasifikasikan sebagai anggota set  $A$  [1].

## 2.5. Boundary Region

Wilayah batas adalah perbedaan antara aproksimasi atas dan aproksimasi yang lebih rendah. Wilayah batas  $X$  ditulis sebagai [1-3]:

$$\underline{B}(X) = \{ \{X \in U \mid [x]_B \subseteq X \} \}, \quad (3)$$

$$\bar{B}(X) = \{ \{x \in U \mid [x]_B \cap X \neq \emptyset \} \}, \quad (4)$$

$$BND(X) = \underline{B}(X) - \bar{B}(X) \quad (5)$$

## 3. Implementasi Jaccard Indeks dan Rough Sets Terhadap Faktor-faktor IPK Mahasiswa

### 3.1 Analisis atribut yang mempengaruhi IPK mahasiswa menggunakan indeks Jaccard

Pada bagian ini, akan dibahas implementasi operasi yang ditetapkan menggunakan indeks Jaccard untuk menganalisis atribut yang mempengaruhi siswa IPK. Adapun langkah-langkah yang dilakukan untuk menentukan koefisien Jaccard adalah sebagai berikut:

Langkah 1: Siapkan atribut atau faktor dan IPK mahasiswa seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Atribut-atribut yang mempengaruhi IPK beserta datanya

Kode mahasiswa	Atribut penentu			Atribut Keputusan
	MW	CF	EA	IPK
m1	tidak cukup	jarang	sedikit	tidak
m2	cukup	jarang	sedikit	tidak
m3	cukup	sering	banyak	ya
m4	cukup	sering	banyak	ya
m5	cukup	sering	banyak	ya
m6	cukup	sering	banyak	ya
m7	cukup	sering	banyak	ya
m8	cukup	jarang	banyak	ya
m9	cukup	sering	Sedikit	ya
m10	tidak cukup	jarang	sedikit	tidak
m11	cukup	sering	banyak	ya
m12	cukup	sering	banyak	ya
m13	tidak cukup	jarang	sedikit	tidak
m14	cukup	sering	sedikit	ya
m15	tidak cukup	sering	banyak	ya
m16	tidak cukup	sering	sedikit	tidak
m17	cukup	sering	banyak	ya
m18	cukup	sering	banyak	ya
m19	tidak cukup	jarang	sedikit	tidak
m20	cukup	sering	banyak	ya
m21	cukup	sering	banyak	ya
m22	cukup	sering	sedikit	ya
m23	cukup	sering	banyak	ya
m24	cukup	sering	banyak	ya
m25	cukup	jarang	banyak	ya
m26	tidak cukup	jarang	sedikit	tidak
m27	cukup	sering	banyak	ya
m28	cukup	sering	banyak	ya

Berdasarkan Tabel 1, MW merupakan faktor jumlah meminum air mineral, CF merupakan lama berkomunikasi dengan keluarga, dan EA merupakan jumlah kegiatan ekstrakurikuler yang diikuti oleh mahasiswa tersebut. Masing-masing faktor dan IPK dinyatakan dalam bentuk data kategori atau kriteria. Untuk IPK hanya ada 2 kriteria yaitu diatas 3.00 dan dibawah 3.00, sedangkan untuk faktor-faktor IPK dibagi menjadi 3 kategori masing-masingnya.

Langkah 2: Tentukan himpunan atribut bersyarat dan atribut keputusan menggunakan kode siswa seperti yang disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Menetapkan atribut dan elemennya

Nama Himpunan	Anggota Himpunan
MW	={{cukup}, {tidak cukup}}, ={{m2, m3, m4, m5, m6, m7, m8, m9, m11, m12, m14, m17, m18, m20, m21, m22, m23, m24, m25, m27, m28}, {m1, m10, m13, m15, m16, m19, m26}}.
CF	={{sering}, {jarang}}, ={{m3, m4, m5, m6, m7, m9, m11, m12, m14, m15, m16, m17, m18, m20, m21, m21, m23, m24, m27, m28}, {m1, m2, m8, m10, m13, m19, m22, m25, m26}}.

EA	={{banyak}, {sedikit}}, ={{m3, m4, m5, m6, m7, m8, m11, m12, m15, m17, m18, m20, m21, m23, m24, m25, m27, m28}, {m1, m2, m9, m10, m13, m14, m16, m19, m22, m26}}.
IPK	={{Ya}, {tidak}}, ={{m3, m4, m5, m6, m7, m8, m9, m11, m12, m14, m15, m17, m18, m20, m21, m22, m23, m24, m25, m27, m28}, {m1, m2, m10, m13, m16, m19, m26}}

Langkah 3: Tentukan irisan antar MW, CF dan EA serta IPK.

Irisan antara himpunan MW (cukup) dan himpunan CF (sering) adalah:

$MW = \{m2, m3, m4, m5, m6, m7, m8, m9, m11, m12, m14, m17, m11, m12, m14, m17, m18, m20, m21, m22, m23, m24, m25, m27, m28\}$ , dan  $CF = \{m3, m4, m5, m6, m7, m9, m11, m12, m14, m15, m16, m17, m18, m20, m21, m21, m23, m24, m27, m28\}$ .

Kemudian,  $MW \cap CF = \{m3, m4, m5, m6, m7, m9, m11, m12, m14, m17, m18, m20, m21, m23, m24, m27, m28\}$ .

Irisan antara himpunan MW (cukup) dan CF (sering) dan EA (banyak), masing-masing,

$MW = \{m2, m3, m4, m5, m6, m7, m8, m9, m11, m12, m14, m9, m11, m12, m14, m17, m18, m20, m21, m22, m23, m24, m21, m22, m23, m24, m25, m27, m28\}$ ,  $CF = \{m3, m4, m5, m6, m7, m9, m11, m12, m14, m15, m16, m17, m18, m20, m21, m21, m23, m24, m27, m28\}$  dan  $EA = \{m3, m4, m5, m6, m7, m8, m11, m12, m15, m17, m18, m20, m21, m23, m24, m25, m27, m28\}$ .

Kemudian,  $MW \cap CF \cap EA = \{m3, m4, m5, m6, m7, m11, m12, m17, m18, m20, m21, m23, m24, m27, m28\}$ .

Irisan antara himpunan MW (cukup) dan CF (sering) EA (banyak) dan IPK (Ya), masing-masing,  $MW = \{m2, m3, m4, m5, m6, m7, m8, m9, m11, m12, m14, m9, m11, m12, m14, m17, m18, m20, m21, m22, m23, m24, m21, m22, m23, m24, m25, m27, m28\}$ ,  $CF = \{m3, m4, m5, m6, m7, m9, m11, m12, m14, m15, m16, m17, m18, m20, m21, m21, m23, m24, m27, m28\}$ ,  $EA = \{m3, m4, m5, m6, m7, m8, m11, m12, m15, m17, m18, m20, m21, m23, m24, m25, m27, m28\}$ , dan  $IPK = \{m3, m4, m5, m6, m7, m8, m9, m11, m12, m14, m15, m17, m12, m14, m15, m17, m18, m20, m21, m22, m23, m24, m25, m27, m28\}$ .

Kemudian,  $MW \cap CF \cap EA \cap IPK = \{m3, m4, m5, m6, m7, m11, m12, m17, m18, m20, m21, m23, m24, m27, m28\}$ .

Langkah 4: Hitung indeks kesamaan Jaccard (J) seperti yang disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Kesamaan dan ketidaksamaan berdasarkan indeks Jaccard

Intersection of sets	Jaccard similarity and dissimilarity indexes (J)
$M \cap W \cap CF$	$=17/23$ , $=0.7391 = 73.91\%$ Jaccard similarity indeks: $J_s(MW,CF) = 73.91\%$ similar. Jaccard dissimilarity indeks: $=1 - J(MW,CF)$ , $=1 - 0.7391$ , $=0.2609$ . $J_d(MW,CF) = 26,09\%$ dissimilar.
$M \cap W \cap CF \cap EA$	$=15/23$ , $=0.6521 = 65.21\%$ Jaccard similarity indeks: $J_s(MW,CF,EA) = 65.21\%$ similar. Jaccard dissimilarity indeks: $=1 - J(MW,CF,EA)$ , $=1 - 0.6521$ , $=0.3479$ . $J_d(MW,CF,EA) = 34.79\%$ dissimilar.
$M \cap W \cap CF \cap EA \cap IPK$	$=15/23$ ,

$=0.6521 = 65.21\%$   
 Jaccard similarity indeks:  $J_s(MW,CF,EA,IPK) = 65.21\%$  similar.  
 Jaccard dissimilarity indeks:  
 $=1 - J(MW,CF,EA,IPK)$ ,  
 $=1 - 0.6521$ ,  
 $=0.3479$ .  
 $J_d(MW,CF,EA,IPK) = 34.79\%$  dissimilar.

### 3.2. Analisis atribut yang mempengaruhi siswa IPK menggunakan Rough Set Theory

Teori rough sets dapat diimplementasikan untuk menentukan ketergantungan antara gejala kondisi dan atribut keputusan.

Tentukan daerah aproksimasi dan batas bawah yang lebih rendah seperti yang ditunjukkan di pada Tabel 4 bawah ini.

Table 4. Lower and Upper Approximations

#### Lower Approximation(LA)

Para siswa yang pasti memiliki  $IPK \geq 3.00 = \{m3, m4, m5, m6, m7, m11, m12, m17, m18, m20, m21, m23, m24, m27, m28\}$

Para siswa tidak memiliki  $IPK \geq 3.00 = \{m1, m10, m13, m19, m26\}$

#### Upper Approximations(UA)

Para siswa yang mungkin memiliki  $IPK \geq 3.00 = \{m3, m4, m5, m6, m7, m8, m9, m11, m12, m14, m15, m17, m18, m20, m21, m22, m23, m24, m25, m27, m28\}$

Para siswa yang mungkin tidak memiliki  $IPK \geq 3.00 = \{m1, m2, m10, m13, m16, m19, m26\}$

Table 5. Boundary Regions (BR)

#### BR pasti memiliki $ip > 3$

$BR = \{m3, m4, m5, m6, m7, m8, m9, m11, m12, m14, m15, m17, m18, m20, m21, m23, m24, m25, m27, m28\} - \{m3, m4, m5, m6, m7, m8, m9, m11, m12, m14, m15, m17, m18, m20, m21, m22, m23, m24, m25, m27, m28\} = \{m22\}$

#### BR mungkin memiliki $ip > 3$

$BR = \{m1, m10, m13, m16, m19, m26\} - \{m1, m2, m10, m13, m16, m19, m26\} = \{m2\}$

Dengan mengikuti semua langkah yang diberikan dalam reduksi dan ekstraksi data [1,4], pada bagian ini hanya disajikan hasil akhir dari data persimpangan dengan gejala dan atribut keputusan pada Tabel 6.

Tabel 6. Data dan informasi persimpangan akhir

Kode mahasiswa	Faktor-faktor IPK			Atirbut Keputusan
	MW	CF	EA	IPK
m3	cukup	sering	banyak	Ya
m4	cukup	sering	banyak	Ya
m12	cukup	sering	banyak	Ya
m23	cukup	sering	banyak	Ya
m24	cukup	sering	banyak	Ya
m28	cukup	sering	banyak	Ya

m5	cukup	sering	banyak	Ya
m6	cukup	sering	banyak	Ya
m7	cukup	sering	banyak	Ya
m11	cukup	sering	banyak	Ya
m17	cukup	sering	banyak	Ya
m18	cukup	sering	banyak	Ya
m20	cukup	sering	banyak	Ya
m21	cukup	sering	banyak	Ya
m27	cukup	sering	banyak	Ya
m9	cukup	sering	sedikit	Ya
m14	cukup	sering	sedikit	Ya
m25	cukup	sering	banyak	Ya
m8	cukup	sering	banyak	Ya
m15	tidak cukup	sering	banyak	Ya
m16	tidak cukup	sering	sedikit	Tidak
m1	tidak cukup	sering	sedikit	Tidak
m10	tidak cukup	sering	sedikit	Tidak
m19	tidak cukup	sering	sedikit	Tidak
m26	tidak cukup	sering	sedikit	Tidak
m13	tidak cukup	sering	sedikit	Tidak

Berdasarkan Tabel 6, kami menghasilkan aturan pendukung keputusan untuk prediksi dan nilai prediksi disajikan pada Tabel 7 dan 8.

Tabel 7. Peraturan (rule) pendukung keputusan yang disarankan

Rule	Kondisi
Rule 1	Jika seorang siswa dengan jumlah air mineral minum sehari: "cukup", dan jumlah jam berbicara / percakapan dengan keluarga dalam seminggu: "sering", dan jumlah kegiatan ekstrakurikuler: "banyak". Kemudian keputusan IPK: "Ya".
Rule 2	Jika seorang siswa dengan jumlah air mineral minum sehari: "cukup", dan jumlah jam berbicara / percakapan dengan keluarga dalam minggu: "sering", dan jumlah kegiatan ekstrakurikuler: "kecil". Kemudian keputusan IPK: "Ya".
Rule 3	Jika seorang siswa dengan jumlah air mineral minum sehari: "cukup", dan jumlah jam berbicara / percakapan dengan keluarga dalam minggu: "jarang", dan jumlah kegiatan ekstrakurikuler: "banyak". Kemudian keputusan IPK: "Ya".
Rule 4	Jika seorang siswa dengan jumlah air mineral minum sehari: "tidak cukup", dan jumlah jam berbicara / percakapan dengan keluarga dalam seminggu: "sering", dan jumlah kegiatan ekstrakurikuler: "banyak". Kemudian keputusan IPK: "Ya".
Rule 5	Selain itu, "tidak (IPK dibawah 3.00)"

Berdasarkan Tabel 7, ada 5 rule yang mendukung IPK mahasiswa, setiap rule ini dapat diaplikasikan untuk mengevaluasi data aktual IPK tersebut, sehingga kinerja rule dapat diukur dengan menghitung jumlah eror yang dihasilkan seperti pada Tabel 8.

Table 8. Perbandingan data aktual dan prediksi IPK menggunakan rule

Kode	Data Aktual	Prediksi IPK	
	IPK	Rule yang disarankan	Rule sebelumnya [1]

m1	tidak	tidak	Tidak
m2	tidak	tidak	Tidak
m3	ya	ya	Ya
m4	ya	ya	Ya
m5	ya	ya	Ya
m6	ya	ya	Ya
m7	ya	ya	Ya
m8	ya	ya	Ya
m9	ya	ya	Ya
m10	tidak	tidak	Tidak
m11	ya	ya	Ya
m12	ya	ya	Ya
m13	tidak	tidak	Tidak
m14	ya	ya	Ya
m15	ya	ya	Ya
m16	tidak	tidak	Tidak
m17	ya	ya	Ya
m18	ya	ya	Ya
m19	tidak	tidak	Tidak
m20	ya	ya	Ya
m21	ya	ya	Ya
m22	ya	tidak	Tidak
m23	ya	ya	Ya
m24	ya	ya	Ya
m25	ya	ya	Ya
m26	tidak	tidak	Tidak
m27	ya	ya	Ya
m28	ya	ya	Ya

Keakuratan prediksi dalam Tabel 8 dibandingkan dengan hasil yang tepat adalah 27 dari 28 yang merupakan 96,42% dari semua data. Tabel ini menunjukkan implementasi aturan yang diusulkan untuk memprediksi dan hasil perbandingan dengan aturan yang diusulkan dalam [1]. Aturan yang kami usulkan mampu memprediksi atribut keputusan dengan tepat, kecuali mahasiswa (m22). Sementara, aturan sebelumnya [1] hanya mampu memprediksi mahasiswa (m3, m4, m5, m6, m7, m11, m12, m17, m18, m20, m21, m17, m18, m20, m21, m23, m24, m27, m28). Dalam hal ini, penyempurnaan aturan sangat penting untuk dipertimbangkan dalam rangka meningkatkan akurasi prediksi [1,4].

#### 4. Kesimpulan

Dalam makalah ini, dua teori non-statistik untuk menganalisa faktor-faktor IPK mahasiswa sudah diperkenalkan yaitu indeks Jaccard dan *rough sets*. Dalam aplikasinya, teori indeks Jaccard dapat digunakan untuk menentukan kesamaan dan ketidaksamaan antara atribut bersyarat dan atribut keputusan. Sementara, teori *rough sets* dapat diterapkan untuk menentukan reduksi data dan aturan pendukung keputusan. Kedua teori dapat diimplementasikan untuk membangun sistem pendukung keputusan untuk atribut yang mempengaruhi prestasi akademik mereka. Disamping itu, kedua teori juga sangat sesuai digunakan untuk data-data kategori dengan jumlah yang sedikit serta tidak ada asumsi statistik yang harus dipenuhi. Sedangkan kontribusi makalah ini bagi pihak manajemen pendidikan dan mahasiswa dapat digunakan untuk memperhatikan atribut-atribut lain yang mendukung prestasi akademik sehingga IPK lebih meningkat.

#### Referensi

- [1] Rissino, S., Torres, G. L. Rough set theory-fundamental concepts, principals, data extraction, and applications. Julio Ponce and Adam Karahoca (Ed), *Data Mining and Knowledge Discovery in Real Life App. Inform.* 2009: 35-58.

- [2] Pawlak Z. Rough Sets. *International Journal of Computer and Information Sciences*. 1982; 11: 341-355.
- [3] Hartama. D dan Hartono. Analisis Kinerja Dosen STMIK IBBI Dengan Menggunakan Metode Rough Sets. *Jurnal Nasional Teknologi Informasi dan Multimedia*. 2016; ISSN : 2302-3805.
- [4] Efendi. R., Samsudin. N. A., Deris. M. M., dan Ting, Y.G. Flu Diagnosis System Using Jaccard Index and Rough Set Approaches. *Journal of Physics: Conference Series*. 2018; 1004(1).
- [5] Martirosyan, N. M., Hwang, E dan R. Wanjohi, R. "Impact of english proficiency on academic performance of International students. *Journal of International Students*. 5; 2015: 60-75.
- [6] Thuseethan dan Kuhanesan. Influence Facebook in academic performance of Sri Lankan university students. *Global Journal of Comp. Science and Tech., Network, Web and Security*. 4; 2014: 29-35.
- [7] Junco, R. Student class standing, facebook use, and academic performance. *Journal of Applied Developmental Psychology*. 36; 2015: 18-29.
- [8] F. Kobayashi, "Academic achievement, BMI, and fast food intake of American and Japanese college students," *Nutrition and Food Science*, vol. 39, pp. 555-566, 2009.
- [9] A. Ross, "Nutrition and its effects on academic performance How can our schools improve?," Master Thesis of Art Education, Northern Michigan University, pp. 1-58, 2010.