

PEMERINGKATAN SENSITIF WAKTU PADA HASIL Pencarian Produk Perangkat Lunak UNTUK MENINGKATKAN RELEVANSI

Rully Agus Hendrawan, Andre Parvian Aristio, dan Ahmad Yusuf Fauzan

Departemen Sistem Informasi, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Institut Teknologi
Sepuluh Nopember (ITS)

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111 Indonesia

Telp : (031) 5999944, Fax : (031) 596 4965

E-mail : eraha@is.its.ac.id¹⁾

Abstract

Mobile device users often can't find application they need. Mobile application store usually rank application based on star rating. This could mean that application with higher rating, but lack of votes will be ranked higher than application with slightly lower rating but much more votes. Thus, users are being recommended to install application with questionable quality. This research develops prototype of voting and ranking based on Wilson Score Interval and compare the usability with average rating. Wilson Score Interval is suitable for such situation because it works well for small or extremely large number of votes. We use 95% confidence level within the calculation. This research improve the relevance of search result when sorted by rating, and helps user to find suitable quality applications.

Pengguna gawai sering kali tidak menemukan aplikasi yang benar-benar ia butuhkan saat melakukan pencarian. Pada toko aplikasi, biasanya aplikasi yang memiliki rating paling tinggi berada pada posisi paling atas. Aplikasi dengan jumlah voting sedikit namun memiliki rating tinggi akan mendapatkan posisi lebih atas dibandingkan dengan aplikasi yang memiliki banyak voting namun rating nya sedikit lebih rendah. Pengguna lebih sering mengunduh aplikasi yang berada pada urutan paling atas padahal belum tentu aplikasi tersebut merupakan aplikasi yang paling relevan dengan kebutuhannya. Pada penelitian ini, dibangun sebuah prototipe fitur voting dan urutan peringkat dengan menggunakan perhitungan Wilson Score Interval dan membandingkan usabilitasnya dengan metode rata-rata rating. Metode Wilson mempunyai sifat yang baik untuk data dalam jumlah kecil maupun besar sehingga sesuai untuk diimplementasikan dalam studi kasus ini. Dengan menghitung proporsi dan confidence level sebesar 95% maka diharapkan dapat mendukung tujuan dari dibangunnya prototipe ini yaitu untuk meningkatkan relevansi hasil pencarian yang diharapkan dapat membantu pengguna dalam melakukan proses pencarian produk aplikasi yang paling sesuai.

Kata Kunci: *information retrieval, e-commerce, average rating, Wilson score interval.*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi di Indonesia semakin pesat salah satunya adalah penggunaan internet. Hingga akhir tahun 2016 jumlah pengguna internet di Indonesia telah mencapai lebih dari 52 juta pengguna [1]. Tidak hanya melalui internet, aktivitas diatas dapat dilakukan dengan menggunakan aplikasi mobile dimana aplikasi yang diinginkan dapat di-download pada *Google Play* dan *Apps Store*. Sampai saat ini kedua media download tersebut merupakan media *download* terbesar [2], [3]. Untuk meningkatkan loyalitas pelanggan yang disediakan *Google Play* maka seharusnya *Google Play* memperhatikan kebutuhan dari pelanggan terkait layanan yang disediakan.

Terdapat beberapa peningkatan usability yang dapat dilakukan. Salah satunya adalah urutan tampilnya aplikasi pada beberapa halaman, contohnya halaman aplikasi per kategori. Aplikasi diurutkan berdasarkan algoritma sistem dengan salah satu kriteria adalah nilai *star rating* yang berkisar antara satu sampai dengan lima. Seringkali aplikasi yang memiliki rating paling tinggi berada pada posisi paling atas, meskipun jumlah pengguna yang memberikan voting sangat sedikit. Misalnya, aplikasi dengan *rating* bintang lima yang diberikan oleh satu pengguna memiliki urutan lebih atas dibandingkan aplikasi dengan *rating* 4.9 yang diberikan oleh 100 pengguna. Selain itu, aplikasi dengan jumlah rating yang sama juga akan memiliki posisi yang berdekatan meskipun voting diberikan pada waktu yang berbeda. Misalkan, terdapat aplikasi dengan nilai *rating* dan jumlah *voting* yang sama yaitu 4.5 bintang dan 100 *voting* cenderung akan

memiliki posisi urutan yang berdekatan. Padahal aplikasi yang pertama mendapatkan semua votingnya pada tahun lalu, sedangkan aplikasi kedua mendapatkan sebagian besar votingnya pada bulan ini. Seharusnya nilai *rating* 4.5 pada aplikasi pertama hanya berlaku untuk tahun lalu dan nilainya menurun seiring berjalannya waktu. Hal ini terjadi karena adanya depresiasi nilai kegunaan dari perangkat lunak seiring berkembangnya teknologi. Dengan kondisi ini, pelanggan lebih sering mengunduh aplikasi yang berada pada urutan paling atas padahal belum tentu aplikasi tersebut paling sesuai dengan kebutuhannya.

Beberapa *website* menggunakan menggunakan metode perhitungan *average rating* karena lebih mudah dan praktis dalam implementasinya. Metode ini digunakan untuk menghitung rata-rata *star rating* dari sebuah item atau produk aplikasi yang kemudian menjadi dasar pemeringkatan. *Average rating* dapat bekerja dengan baik ketika jumlah *voting* yang didapatkan sudah banyak. Tetapi, metode ini memiliki kelemahan yaitu ketika jumlah *voting* yang didapatkan masih sedikit maka perhitungan yang dihasilkan menjadi bias. Nilai perhitungan ini pada akhirnya mempengaruhi bagaimana urutan aplikasi disajikan ke pengguna dan tentunya berimbas ke pengalaman pengguna.

Peningkatan kualitas peringkat dapat dilakukan dengan menerapkan metode *Wilson Score Interval* [4]–[6]. Dengan menggunakan metode ini, data *voting* dalam jumlah kecil, besar atau ekstrim sekalipun dapat dihitung dengan baik. Dalam penelitian ini dikembangkan prototipe aplikasi berbasis produk dengan fitur *voting* dan urutan peringkat pada hasil pencarian produk. Prototipe ini menggunakan data aplikasi yang berada di *Google Play*. Aplikasi diurutkan berdasarkan nilai perhitungan *rating* dengan tujuan untuk meningkatkan relevansi pada hasil pencarian.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini akan menjelaskan mengenai dasar teori yang dijadikan acuan atau landasan dalam pengerjaan penelitian ini. Landasan teori akan memberikan gambaran secara umum dari landasan penjabaran penelitian ini.

2.1 Wilson Score Interval

Wilson Score Interval merupakan sebuah metode statistik yang diciptakan oleh Edwin B. Wilson pada tahun 1927 untuk menghitung *confidence interval* [7]. Rumus 1 adalah hitungan matematik dari metode *Wilson Score Interval*.

$$\text{score} = \frac{\hat{p} + \frac{z_{1-\alpha/2}^2}{2n} - z_{1-\alpha/2} \sqrt{\hat{p}(-\hat{p}) + \frac{z_{1-\alpha/2}^2}{4n}}}{1 + z_{1-\alpha/2}^2/n} \quad (1)$$

Dimana $n = \text{Total Ratings}$, $\hat{p} = 1 \times \text{Positive Ratings} / \text{Total Ratings}$, dan $z_{1-\alpha/2} = 1,96$. Penelitian ini menggunakan *Confidence Level* senilai 95%.

2.2 Average Rating

Average Rating merupakan sebuah metode algoritma perhitungan untuk mengakumulasi *rating* pada sebuah produk atau aplikasi. Perhitungan dilakukan sesuai formula 2. Fungsi ini populer karena adanya dukungan langsung dari sistem manajemen basis data relasional [8], [9].

$$\text{Average Score} = \frac{\text{Positive Ratings}}{\text{Total Ratings}} \quad (2)$$

Gambar 1 menunjukkan sebuah produk pada pasar online indonesia yang diurutkan berdasarkan rating. Ketiganya memiliki rata-rata nilai rating yang sama yaitu 4,1 dari skala 1-5. Produk yang di tengah hanya memiliki 7 ulasan namun mendapatkan urutan kedua. Sedangkan produk paling kanan memiliki paling banyak pemberian rating yaitu sejumlah 80, namun mendapatkan urutan terakhir.

<p>Aluminium Kacamata Hitam Kacamata Lensa Terpolarisasi Laki-Laki</p> <p>★★★★☆ (35 Ulasan)</p> <p>RP 160.000 -58%</p> <p>RP 380.000</p>	<p>Lensa Pada Kacamata Hitam Klip Terpolarisasi Penangkapan Ikan Malam</p> <p>★★★★☆ (7 Ulasan)</p> <p>RP 59.000 -50%</p> <p>RP 118.000</p>	<p>... bercampur laki-laki kacamata hitam kacamata lensa terpolarisasi</p> <p>★★★★☆ (80 Ulasan)</p> <p>RP 128.000 -53%</p> <p>RP 270.000</p>
---	---	---

Gambar 1. Diagram Basis Data Relasional Prototipe

2.3 Perbandingan Average Rating Dengan Wilson Score Interval

Tabel 1 menunjukkan perbandingan *Average Rating* dengan *Wilson Score Interval* dalam 4 contoh variasi data. Variasi data pertama dengan rating tinggi (100% vote up) namun jumlah vote hanya satu, dimana *average rating* memberikan nilai maksimum yaitu 1 sedangkan *wilson score interval* memberikan nilai rendah yaitu 0,5. Contoh data berikutnya memberikan variasi dengan jumlah *votes* yang lebih banyak.

Tabel 1. Tabel Perbandingan Average Rating dan Wilson Score Interval

Ranking	Average Rating			Wilson Score Interval		
	Vote Up	Vote Down	Score	Vote Up	Vote Down	Score
Pertama	1	0	1	10	1	0,85
Kedua	10	1	0,91	100	40	0,83
Ketiga	100	40	0,71	40	20	0,80
Keempat	40	20	0,66	1	0	0,50

3. METODOLOGI

Metodologi merupakan sebuah tahapan dalam penyelesaian permasalahan pada penelitian ini. Metodologi digunakan sebagai panduan pengerjaan penelitian.

3.1 Inisiasi Kebutuhan

Pada tahapan ini dilakukan inisiasi kebutuhan untuk mengetahui apa saja yang dibutuhkan untuk pembuatan aplikasi. Pada tahapan ini kebutuhan didapatkan melalui penelitian yang telah dilakukan sebelumnya dan melakukan wawancara kepada pengguna. Setelah mendapatkan kebutuhan dan mempelajari kajian, maka diperlukan pengambilan data dengan *Web Scraping* [10] dan disimpan pada basis data relasional MySQL.

3.2 Pengembangan Prototipe

Setelah dilakukan inisiasi kebutuhan dan pengumpulan data maka diketahui kebutuhan dari aplikasi, kemudian akan dilakukan perancangan dan pembuatan prototipe. Perancangan prototipe melakukan gambaran kasar mengenai aplikasi berupa *User Interface*. Pembuatan prototipe fitur *voting* berbasis *website* yang akan menggunakan *framework* Laravel PHP [11].

3.3 Pengujian Prototipe

Pada tahapan ini akan dilakukan pengujian aplikasi yang sudah dibangun dengan menggunakan metode *usability testing*. Dengan pengujian ini, diharapkan dapat memahami preferensi pengguna dan mengetahui metode mana yang paling relevan dalam melakukan pencarian. Terutama apabila hasil pencarian diurutkan berdasarkan *rating/voting*.

4. HASIL DAN ANALISA

Pada tahapan ini berisi hasil dan pembahasan dari implementasi penelitian. Hasil yang didapatkan yaitu prototipe fitur *voting* menggunakan metode *Wilson Score Interval*.

4.1 Basis Data

Struktur basis data seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2. Terdiri atas dua relasi, yaitu: *applications* yang berisikan data seputar aplikasi yang diambil dari toko aplikasi; *votes* yang berisikan data voting dari pengguna / partisipan. Penilaian produk menggunakan dua nilai yang bertolak belakang, yaitu *vote up* dan *vote down*. Dimana atribut *rating* akan menyimpan jumlah rating positif (*vote up*) dibagi jumlah seluruh *rating*.



Gambar 2. Diagram Basis Data Relasional Prototipe

4.2 Antarmuka

Hasil prototipe aplikasi berupa antar muka pengguna dengan kapabilitas terbatas hanya pada fitur *voting* serta melihat hasil rating produk yang telah di *voting* oleh pengguna. Terdapat satu tampilan antar muka yaitu halaman fitur *voting*.

title	rating	ratingups	ratingdowns	id	action
Spotify Music	0.8388698745	20	0	202	<input type="button" value="up"/> <input type="button" value="down"/>
Music Player	0.7411599828	11	0	244	<input type="button" value="up"/> <input type="button" value="down"/>
Google Play Music	0.2065432915	1	0	241	<input type="button" value="up"/> <input type="button" value="down"/>
Deezer: Music & Song Streaming	0.2065432915	1	0	222	<input type="button" value="up"/> <input type="button" value="down"/>
SoundCloud - Music & Audio	0.0000000000	0	0	205	<input type="button" value="up"/> <input type="button" value="down"/>
Shazam - Discover Music	0.0000000000	0	0	207	<input type="button" value="up"/> <input type="button" value="down"/>
Pandora® Music	0.0000000000	0	0	201	<input type="button" value="up"/> <input type="button" value="down"/>
TuneIn Radio - Radio & Music	0.0000000000	0	0	212	<input type="button" value="up"/> <input type="button" value="down"/>
Amazon Music	0.0000000000	0	0	215	<input type="button" value="up"/> <input type="button" value="down"/>
Smule Sing!	0.0000000000	0	0	208	<input type="button" value="up"/> <input type="button" value="down"/>

Gambar 3. Antar Muka Pengguna Prototipe Fitur Voting

Gambar 3 menunjukkan halaman fitur *voting*, dimana daftar aplikasi yang diperoleh dari hasil *web scrapping* pada *Google Play Store* dengan kategori *Music and Audio*. Pada halaman ini pengguna dapat melakukan *voting up* jika dia menyukai aplikasi tersebut dan *down* jika tidak menyukainya. Kolom *ratingups* dan *ratingdowns* menunjukkan jumlah voting yang telah diberikan.

4.3 Preferensi pengguna terhadap metode voting tanpa pengaruh waktu

Pada eksperimen pertama dilakukan perbandingan hasil dari dua metode dengan melakukan studi kepada 10 partisipan yang cukup ahli dalam mengoperasikan gawai *Android* [12]. Partisipan dapat melakukan voting terhadap 10 aplikasi yang sudah ditentukan. Studi dilakukan dengan skenario dimana pengguna melakukan voting pada aplikasi yang diinginkan terlebih dahulu dengan ketentuan maksimal 1 voting up atau down untuk satu aplikasi. Partisipan tidak dibatasi dalam hal jumlah aplikasi untuk diberikan vote. Voting dilakukan pada waktu yang bersamaan. Tabel 2 menunjukkan hasil dari perhitungan dari kedua metode.

Tabel 2. Perbandingan Average Rating dan Wilson Score Interval

No.	Nama Aplikasi	Jumlah Voting		Wilson Score Interval	Average Rating
		Up	Down		
1.	<i>Spotify Music</i>	8	2	0,49	0,80
2.	<i>SoundCloud - Music & Audio</i>	5	1	0,43	0,83
3.	<i>Smule Sing!</i>	6	2	0,40	0,75
4.	<i>Music Player</i>	7	3	0,39	0,70
5.	<i>Shazam - Discover Music</i>	2	0	0,34	1
6.	<i>YouTube Music</i>	3	1	0,30	0,75
7.	<i>TuneIn Radio - Radio & Music</i>	1	0	0,20	1
8.	<i>Deezer: Music & Song Streaming</i>	2	2	0,15	0,50
9.	<i>Google Play Music</i>	1	1	0,09	0,50
10.	<i>Pandora® Music</i>	0	1	0	0

Dapat dilihat bahwa urutan peringkat aplikasi yang ditampilkan berbeda. Dari table 2 diambil tiga contoh aplikasi (spotify, tune in radio, dan shazam) diketahui jumlah voting yang dimiliki oleh aplikasi spotify adalah 10 vote dengan rincian 8 vote up dan 2 vote down, jumlah voting aplikasi tune in adalah 1 vote dengan rincian 1 vote up dan 0 down, dan jumlah voting aplikasi shazam adalah 2 vote dengan rincian 2 vote up dan 0 down. Berdasarkan data diatas, partisipan menilai aplikasi spotify lebih baik dibandingkan aplikasi lainnya

dengan melihat jumlah voting up yang dimiliki aplikasi spotify lebih banyak dibandingkan dua aplikasi lainnya (8 vote up). Namun, berdasarkan perhitungan dengan menggunakan metode average rating, aplikasi spotify dianggap tidak lebih baik dibandingkan aplikasi Shazam dan Tune Inn. Perhitungan dengan average rating menempatkan aplikasi shazam pada urutan pertama, dan tune in pada urutan kedua. Average Rating hanya memperhitungkan hasil tetapi tidak memperhitungkan jumlah voting pengguna. Sedangkan berdasarkan metode Wilson score interval, aplikasi spotify berada pada urutan pertama dan sesuai dengan pilihan pengguna pada saat melakukan voting.

Berikutnya partisipan diminta untuk melakukan penilaian terhadap preferensi terhadap hasil kedua metode *voting* dengan menilai dua hal berikut:

1. Urutan peringkat yang paling sesuai dengan keinginan (Wilson Score Interval atau Average Rating)
2. Seberapa tepat urutan peringkat menurut pendapat pengguna

Penilaian dilakukan dengan skala likert (1-4). Dari hasil studi didapat hasil bahwa seluruh partisipan memilih Wilson Score Interval sebagai metode yang sesuai untuk menampilkan urutan peringkat. Ketepatan urutan peringkat menurut pendapat partisipan didapatkan hasil bahwa 8 pengguna menilai hasil yang ditampilkan tepat dan 2 pengguna lainnya menilai sangat tepat. Sehingga, nilai rata-ratanya adalah sebesar 3,20 yang berada pada skala penilaian tepat. Hal ini berarti menurut penilaian perspektif partisipan, metode Wilson Score Interval lebih tepat dalam menampilkan urutan aplikasi.

4.4 Preferensi pengguna terhadap metode voting dengan pengaruh waktu

Pada eksperimen kedua dilakukan voting dalam dua tahap. Tahap pertama yaitu voting berdasarkan review (deskripsi aplikasi, review pengguna, rating aplikasi pada google playstore), sedang tahap kedua dilakukan voting berdasarkan user experience (pengguna telah memasang dan menggunakan 10 aplikasi yang ditentukan). Dua tahap ini tidak dilakukan secara bersamaan. Setelah melakukan voting pada fase pertama, pengguna diberi waktu untuk memasang dan menggunakan aplikasi supaya lebih familiar. Voting berdasarkan user experience (fase kedua) dilakukan 3 hari setelah voting berdasarkan review (fase pertama).

Tabel 3 merupakan hasil perbandingan rating dan peringkat aplikasi pada fase pertama dan kedua. Pada fase pertama diketahui bahwa aplikasi Soundcloud menempati urutan pertama namun pada fase kedua aplikasi ini menempati urutan ke 3. Aplikasi Deezer yang berada pada urutan ke 7 di fase pertama mengalami kenaikan yang signifikan di fase kedua yang membuat aplikasi ini menempati urutan pertama. Dapat dilihat juga aplikasi Shazam yang berada pada urutan ke 3 di fase pertama namun untuk fase kedua aplikasi ini mengalami penurunan yang signifikan sehingga menempati urutan ke 9.

Tabel 3. Peringkat aplikasi dengan pengaruh waktu

Nama Aplikasi	Fase Pertama		Fase Kedua	
	Peringkat Average	Peringkat Wilson	Peringkat Average	Peringkat Wilson
Soundcloud	1	1*	5	3*
Soundhound	2	2	1	2
Shazam	3	3***	8	9***
TuneInn Radio	4	4	2	4
Smule Sing	8	5	7	7
Music Player	5	6	3	6
Deezer	9	7**	4	1**
My Mixtape Music	6	8	9	8
Synthesisia	7	9	6	5
Ares Musica	10	10	10	10

Berdasarkan hasil tersebut, metode Wilson Score Interval pada fase kedua menghasilkan perubahan urutan secara signifikan. Hal ini merepresentasikan aplikasi yang benar-benar tren pada masanya berada pada posisi teratas dapat turun secara signifikan di kemudian hari. Begitu pula dengan aplikasi yang biasa saja dapat mengalami kenaikan yang signifikan menjadi urutan yang pertama jika menjadi *viral*.

4.5 Faktor yang mempengaruhi pemberian rating

Pada eksperimen ini, partisipan diminta untuk menilai faktor yang mempengaruhi perubahan pilihannya. Terdapat dua faktor yang dinilai, yaitu faktor waktu dan faktor pengetahuan. Faktor waktu adalah selang waktu dari fase pertama ke fase kedua, sedangkan faktor pengetahuan adalah kedalaman pemahaman dan pengalaman pengguna terhadap suatu aplikasi. Penilaian diukur dengan skala likert 1 s.d 4. Tabel 4

menunjukkan hasil penilaian, dimana rata2 partisipan merasa bahwa lama waktu dan kedalaman pengetahuan akan mempengaruhi kualitas *rating* yang diberikan.

Tabel 4. Hasil Penilaian Faktor yang Mempengaruhi Rating

Faktor	Sangat Tidak Tepat	Tidak Tepat	Tepat	Sangat Tepat	Rata-rata
Waktu	0	2	7	1	2,90
Pengetahuan	0	0	8	2	3,20

5. SIMPULAN DAN SARAN

Pemeringkatan dengan voting sensitif waktu diterapkan pada aplikasi berbasis web. Aplikasi tersebut menampilkan daftar aplikasi berdasarkan urutan peringkat. Prototipe menerapkan dua metode untuk menghitung akumulasi peringkat yaitu *average rating* dan *wilson score interval*. Metode *Wilson Score Interval* menggunakan *Confidence Level* sebesar 95%.

Studi pertama dilakukan dengan skenario *voting* tanpa pengaruh waktu dimana partisipan melakukan *voting* sekali dan satu waktu saja. Hasil dari studi ini menunjukkan bahwa seluruh partisipan lebih menyukai hasil peringkat dari *wilson score interval* dibanding metode *average*. Salah satu penyebabnya adalah karena jumlah voting ikut dipertimbangkan dalam menentukan nilai peringkat. Partisipan merasa metode *wilson score interval* tepat dalam menyajikan hasil (nilai 3,2 dari skala likert 1-4).

Pengetahuan dan pengalaman pengguna yang meningkat seiring lamanya waktu interaksi dengan aplikasi mempengaruhi pengguna dalam mengubah *voting*. Sehingga dalam memperhitungkan rating sebaiknya diperhitungkan pula hal ini. Voting yang serta merta diberikan oleh pengguna pada saat memasang aplikasi sebaiknya memiliki bobot yang lebih rendah dibandingkan voting yang diberikan oleh pengguna setelah dalam kurun waktu tertentu menggunakan aplikasi.

6. UCAPAN TERIMA KASIH

Publikasi ini merupakan bagian dari kegiatan penelitian yang didanai oleh Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, Institut Teknologi Sepuluh Nopember (LPPM - ITS), dan Kementerian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi; dengan skema Pengabdian kepada Masyarakat Berbasis Penelitian serta Surat Perjanjian Pelaksanaan Pengabdian Masyarakat No: 950/PKS/ITS/2017.

7. DAFTAR RUJUKAN

- [1] Internet Live Stats, "Indonesia Internet Users," 2017. [Online]. Available: <http://www.internetlivestats.com/internet-users/indonesia/>. [Accessed: 01-Jan-2017].
- [2] J. Rivera and R. van der Meulen, "Gartner Says Mobile App Stores Will See Annual Downloads Reach 102 Billion in 2013," *Gartner Newsroom*, 2013. [Online]. Available: <https://www.gartner.com/newsroom/id/2592315>. [Accessed: 01-Aug-2017].
- [3] A. Wallenstein, "How Google Play is Closing the App Gap With Apple," 2015. [Online]. Available: <http://variety.com/2015/digital/features/google-play-apple-itunes-app-store-1201449326/>. [Accessed: 01-Aug-2017].
- [4] B. E. Miller, "How Not To Sort By Average Rating," vol. 2009, pp. 1–5, 2009.
- [5] Randall Munroe, "Reddit's New Comment Sorting System," 2009. [Online]. Available: <https://redditblog.com/2009/10/15/reddits-new-comment-sorting-system/>. [Accessed: 31-Oct-2017].
- [6] A. Salihefendic, "How Reddit Ranking Algorithms Work," *Hacking and Gonzo*, 2015. [Online]. Available: <https://medium.com/hacking-and-gonzo/how-reddit-ranking-algorithms-work-ef111e33d0d9>. [Accessed: 01-Aug-2017].
- [7] E. B. Wilson, "Probable Inference, the Law of Succession, and Statistical Inference," *J. Am. Stat. Assoc.*, vol. 22, no. 158, pp. 209–212, Jun. 1927.
- [8] K. Kline, *SQL in a nutshell*, 3rd ed. O'Reilly Media, 2008.
- [9] Oracle, "MySQL Reference Manual - Aggregate (GROUP BY) Function Descriptions," 2017. [Online]. Available: <https://dev.mysql.com/doc/refman/5.7/en/group-by-functions.html>. [Accessed: 01-Jan-2017].
- [10] M. Turland, *Phparchitect's guide to web scraping with PHP*. .
- [11] "Laravel - The PHP Framework For Web Artisans." [Online]. Available: <https://laravel.com/>. [Accessed: 31-Oct-2017].
- [12] Google, "Android," 2017. [Online]. Available: <https://www.android.com/>. [Accessed: 01-Aug-2017].