

yang tepat terhadap hasil deteksi yang ada.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih kepada Lembaga Penelitian dan Pengabdian Masyarakat (LPPM) Universitas Kristen Krida Wacana atas bantuan, bimbingan dan dukungan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kompas, “Kecemasan dan Depresi Capai 11,6 Persen”, Koran Kompas, 2011.
- [2] Marcus, M., Yasamy, T. M., Ommeren, M., dan Chisholm, D., “Depression: A Global Public Health Concern”, WHO Department of Mental Health and Substance Abuse, 2012.
- [3] Yanti, S., “Hubungan Antara Kecemasan Dalam Belajar Dengan Motivasi Belajar Siswa”, Konselor, 2(1), 2013.
- [4] Mirani, E., “Pengaruh Konseling Genetik Pada Tingkat Kecemasan dan Depresi Terhadap Penentuan Gender Ambigus Genitalia”, Universitas Diponegoro, Semarang, 2009.
- [5] McDermott, D., “Artificial intelligence and consciousness”, The Cambridge handbook of consciousness, 117-150, 2007.
- [6] Taylor, C. B., dan Luce, K. H., “Computer and Internet-based Psychotherapy Interventions”, Current Directions in Psychological Science, 12(1), 18-22, 2003.
- [7] Kraemer, H. C., dan Freedman, R., “Computer Aids for the Diagnosis of Anxiety and Depression”, American Journal of Psychiatry, 171(2), 134-136, 2014.
- [8] Christensen, H., Griffiths, K. M., dan Korten, A., “A Web-based Cognitive Behavior Therapy: Analysis of Site Usage and Changes in Depression and Anxiety Scores”, Journal Medical Internet Research, 4(1):e3, 2002.
- [9] Spiegel, R., dan Nenh, Y. P., “An Expert System Supporting Diagnosis In Clinical Psychology”, Human Perspectives in the Internet Society: Culture, Psychology and Gender, 4, 145-154, 2004.

Penerapan Histogram Equalization pada Optical Character Recognition Preprocessing

Peter Pangestu

Program Studi Teknik Informatika,
Fakultas ICT Universitas Multimedia Nusantara, Tangerang, Indonesia

Diterima 1 April 2015

Disetujui 08 Mei 2015

Abstract—In this paper, we will discuss about the implementatoion of Histogram Equalization for images contrast enhancement, in the preprocessing step, on Optical Character Recognition(OCR). OCR has several steps, including preprocessing step. Implementing images contrast enhancement algorithm will make it easier. It is important for images to have high level contrast. It makes those images clear. Changing the histogram will make the colors of images also change. The output will be taken to the next step processing and we will get more accurate recognition.

Index Terms—Optical Character Recognition, Histogram Equalization, Contrast Enhancement

kontras dari citra tersebut. Peningkatan kontras pada citra awal akan membuat perbedaan yang cukup besar pada sisi terang (*highlight*) dan gelap (*shadow*). Hal ini dimaksudkan agar citra dengan jangkauan warna yang sempit dapat diolah menjadi citra dengan jangkauan warna yang lebar (terang-gelap).

Salah satu algoritma yang diterapkan dalam pengontrasan warna ialah *Histogram Equalization* (HE). HE dapat disisipkan pada *preprocessing* tahap awal untuk mendapatkan citra yang jelas (Khumar dan Bhatia, 2013). Setelah diubah menjadi citra yang lebih kontras, proses pemindaian dari OCR dapat dilanjutkan.

II. PENGENALAN

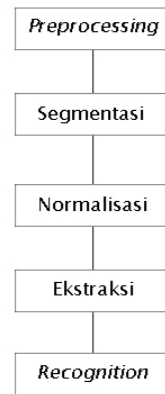
I. PENDAHULUAN

Optical Character Recognition (OCR) merupakan teknik yang digunakan untuk mengenal sebuah karakter alfabet ataupun simbol dari sebuah citra yang didapat. OCR saat ini cukup banyak digunakan untuk pengkonversian citra menjadi teks mentah. Saat ini cukup banyak peneliti yang memaksimalkan performa dari OCR sendiri. Pada dasarnya, proses pengolahan ini terjadi melalui beberapa tahap, salah satunya adalah *preprocessing*. Pada tahap ini citra yang direkam dikoreksi sedemikian rupa agar *noise* dapat dihilangkan. Tahap ini dianggap penting karena proses ini akan menghasilkan citra baru yang *bersih*, jelas, dan siap diolah.

Salah satu cara yang dapat digunakan untuk memperjelas citra adalah dengan meningkatkan

A. Optical Character Recognition (OCR)

OCR merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk mengkonversi bentuk karakter pada suatu citra menjadi bentuk karakter aslinya. Mathivanan, Ganesamoorthy, dan Maran (2011) menjelaskan bahwa OCR memiliki beberapa proses, diantaranya: menerima masukan, *preprocessing*, segmentasi, normalisasi, dan pengenalan.



Gambar 1. Diagram blok OCR

Dari diagram di atas, sebelum menjadi teks mentah, karakter sebuah citra akan melalui serangkaian proses sehingga dapat dikenali satu-persatu.

1. Preprocessing

Tahap ini merupakan tahap awal penerjemahan. Dalam preprocessing, dilakukan penghilangan noise agar pola-pola yang tidak dibutuhkan dihilangkan.

2. Segmentasi

Tahap ini merupakan tahap dimana aplikasi menentukan letak teks dalam citra sehingga memudahkan pemilihan wilayah pemindaian. Proses ini akan membagi citra menjadi dua wilayah, yaitu wilayah latar dan wilayah teks. Setelah melakukan pembagian, OCR hanya akan melakukan proses selanjutnya pada wilayah teks yang sudah tersegmentasi.

3. Normalisasi

Tahap ini merupakan tahap pengecekan bentuk, pola, maupun ketebalan dari setiap karakter yang terdeteksi. Dimisalkan OCR menerima masukan berupa sebuah kata yang terdiri dari berbagai ukuran. Pada proses normalisasi akan dideteksi perbedaan tersebut agar membentuk sebuah keseragaman sehingga mempermudah OCR untuk melakukan ekstraksi di tahap selanjutnya.

4. Ekstraksi

Tahap ini merupakan pengambilan ciri khas dari karakter yang terdeteksi dan ternormalisasi. Hal ini menyebabkan OCR dapat mengetahui *typeface* dari tulisan yang digunakan.

5. Recognition

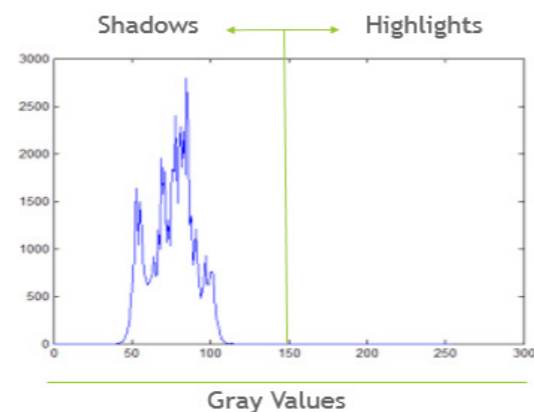
Tahap ini merupakan tahap akhir penerjemahan. informasi-informasi yang sudah diambil dari ekstraksi. Karakter yang sudah dipisah satu-persatu tersebut kemudian akan dibandingkan dengan pola-pola karakter yang bersesuaian dengan pola yang sudah ada, biasanya disimpan di dalam sebuah basis data.

B. Contrast Enhancement (CE)

Contrast Enhancement merupakan istilah yang dipakai untuk menaikkan tingkat kekontrasan sebuah citra. Dalam pengolahan citra, dikenal beberapa istilah yang umum ditemukan, yaitu: shadows, highlights, dan gray values (GV). Gray values merupakan tingkat kecerahan sebuah wilayah dalam gambar. Titik tengah dari gray values adalah abu-abu. Sedangkan highlights merupakan wilayah citra yang GV-nya di atas batas tengah sehingga gambar menjadi terang dan shadows merupakan memiliki GV di bawah batas tengah sehingga gambar menjadi gelap.

C. Image Histogram (IH)

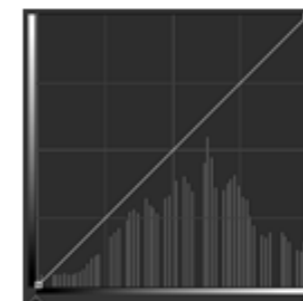
Image Histogram merupakan grafik yang menunjukkan persebaran gray values pada sebuah citra. Citra yang gelap akan memiliki persebaran yang tinggi di sebelah kiri histogram dan akan memiliki persebaran yang tinggi di sebelah kanan jika citra tersebut terang.



Gambar 3. Histogram pada citra yang gelap



Gambar 4. Histogram pada citra yang gelap



Gambar 2. Distribusi gray values yang merata

D. Histogram Equalization (HE)

Histogram Equalization merupakan teknik yang digunakan untuk mengatur intensitas suatu citra dengan meningkatkan nilai kontras (Gonzalez dan Woods, 2008). Cara kerja HE adalah dengan meratakan derajat histogram dari setiap sumbu warna. Prinsip kerjanya sangat sederhana, yaitu dengan membuat frekuensi warna lebih merata dari batas bawah ke batas atas sehingga tidak ada bagian histogram yang terlalu dominan. Di sisi lain, histogram akan membuat persebaran kumulatif gray values (dari paling gelap ke paling terang) menjadi merata dan membentuk persamaan $X = Y$.

III. APLIKASI

A. Optical Character Recognition(OCR)

Berikut ini adalah contoh cara kerja sederhana pada OCR dengan menggunakan sebuah gambar yang dibuat di atas aplikasi pengolahan gambar dengan menempatkan lima kata pada sebuah kanvas persegi panjang berwarna abu-abu. Setiap

gambar yang dipakai pada subbab ini merupakan dummy dengan maksud untuk mempermudah pemahaman.



Gambar 3. Contoh citra dengan noise



Gambar 4. Contoh citra tanpa noise

1. Preprocessing

Pada tahap ini, warna-warna pada gambar tersebut akan dikoreksi yang kemudian akan menjadi jelas dan siap diolah. Dalam kasus ini, bitnik-bitnik pada warna latar akan direduksi sehingga menghasilkan latar belakang yang lebih bersih. Hal ini mengakibatkan lebih mudahnya pendeteksian karakter pada tahap selanjutnya.

2. Segmentasi

Pada tahap ini, gambar yang sudah melalui tahap pertama akan dideteksi untuk mengetahui di mana letak tulisan "LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET" berada.



Gambar 8. Hasil akhir segmentasi

3. Normalisasi

Pada tahap ini, area tulisan sudah terdeteksi dan kemudian dilakukan pemisahan dan penyamaan morfologi tulisan untuk mempermudah pengecekan di tahap selanjutnya.



Gambar 9. Penyeragaman karakter dalam normalisasi

4. Ekstraksi

Pada tahap ini, tulisan tersebut sudah dinormalisasi dan siap untuk dicek bentuk dan ukurannya. Pada tahap ini dihasilkan bentuk akhir setiap karakter yang siap untuk dibandingkan.



Gambar 10. Contoh ekstraksi

5. Recognition

Pada tahap akhir ini setiap huruf dari 'LOREM IPSUM DOLOR SIT AMET' tersebut akan dibandingkan satu-persatu dengan data setiap karakter yang disimpan dalam sebuah media penyimpanan (biasanya basis data). Jika karakter hasil pemrosesan memiliki kemiripan yang cukup tinggi dengan karakter yang ada di media penyimpanan tersebut, dapat diasumsikan bahwa karakter tersebut adalah sama. Pada fase terakhir setiap karakter akan dihubungkan kembali dan membentuk karakter-karakter yang siap diolah secara tekstual.

**LOREM IPSUM
DOLOR SIT AMET**

Gambar 5. Hasil akhir

B. Histogram Equalization (HE)

Berikut ini adalah contoh cara kerja HE pada sebuah citra yang diambil dari kamera DLSR, yang sudah diperkecil dan diubah menjadi grayscale mode.



Gambar 11. Gambar rendah kontras

Gambar 12. Gambar tinggi kontras



Gambar 13. Contoh histogram 1



Gambar 14. Contoh histogram 2



Gambar 15. Contoh histogram 3

Pada contoh di atas, citra jam yang pertama dianggap kurang kontras sehingga dapat menyamarkan area yang seharusnya dideteksi sebagai area teks dan yang kedua adalah citra jam yang telah mengalami peningkatan kontras.

Pada gambar di atas, diperlihatkan tiga buah histogram dengan masing-masing diberi 3 buah batasan/jangkauan berupa panah kecil berwarna hitam (*lower bound*), abu-abu (*middle bound*), dan putih (*upper bound*). Histogram pertama memperlihatkan frekuensi warna yang sangat banyak di tengah dan sedikit di samping. Kemudian jarak dari *upper bound* dan *lower bound* dipersempit sampai kepada area frekuensi warna berkumpul. Tahap terakhir, jangkauan yang dipersempit tadi kemudian dilebarkan kembali menjadi jangkauan histogram secara normal dan akan menghasilkan frekuensi yang cukup merata dari batas bawah dan atas. Hal inilah yang menyebabkan tingkat kekontrasan warna meningkat.

IV. PENGUJIAN

Pada bab ini kita akan melakukan pengujian

dengan menggabungkan dua elemen utama yang sempat kita bahas pada bab sebelumnya. Percobaan dimulai dengan memilih sebuah citra yang memiliki tingkat kekontrasan yang rendah. Untuk mempermudah penjelasan, kita membuat objek sendiri berupa gambar yang dibuat melalui perangkat lunak pengolahan gambar (*photoshop*). Berikut ini adalah gambar yang akan kita gunakan:



Gambar 6. Gambar uji awal

A. Preprocessing dengan Menerapkan Histogram Equalization

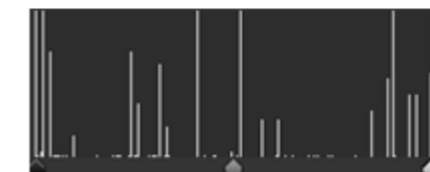
Gambar ini dibuat dengan menggabungkan beberapa segi empat yang ditempel-tempel sehingga membentuk latar belakang dan diberi tulisan "RISET TEKNOLOGI INFORMASI" dengan format rata tengah. Dari gambar di atas, maka histogram yang didapatkan adalah:



Gambar 17. Histogram uji sebelum diekualisasi



Gambar 18. Percobaan ekualisasi



Gambar 19. Histogram setelah diekualisasi

Histogram di atas terlihat cenderung berkumpul pada suatu area. Hal ini berarti gambar yang kita olah memiliki jangkauan warna yang sempit. Hal ini dikhawatirkan pada saat mendeteksi area teks, algoritma pendeteksian tidak mampu membedakan antara latar belakang dan area teks.



Gambar 20. Gambar setelah diekualisasi

Untuk membuatnya lebih jelas dan berbeda, maka kontras citra tersebut akan dinaikkan dengan teknik *Histogram Equalization*. Caranya ialah dengan mempersempit jangkauan warna dan menariknya kembali agar sebaran warnanya merata. Gambar yang dihasilkan sebelum dan sesudah *preprocessing* beserta histogramnya adalah:

Dapat dilihat (Gambar 19), sebaran pada histogram sudah cukup menyebar di antara batas bawah dan atas. Setelah melalui peningkatan kontras menggunakan HE dan pereduksian *noise*, akan didapatkan gambar yang tulisannya lebih jelas dan dominan. Tujuan utama *paper* ini terletak pada bagian ini di mana tulisan pada gambar yang tadinya hampir serupa dengan latar dibuat menjadi lebih kontras dengan pengolahan jangkauan warna pada histogram menggunakan HE. Proses ini sebaiknya diletakkan pada bagian paling awal tahap *preprocessing*.

B. Segmentasi



Selanjutnya dari gambar yang terakhir diperoleh, akan dideteksi wilayah mana saja yang akan menjadi target pengecekan karakter. Beberapa metode yang dapat digunakan ialah dengan *Watershed Algorithm* (Mathiyanan, Ganesamoorthy, dan Maran, 2014) dan *Novel Web Image Processing* (Peratonis, Gatos, dan Maragos, T.th).

C. Normalisasi

Setelah area teks terdeteksi makasakan dilakukan pengecekan terhadap setiap karakter. Untuk kasus di atas, seluruh karakter sudah dalam posisi dan bentuk yang benar dan sama. Oleh karena itu, dalam kasus ini, normalisasi tidak perlu diperdebatkan panjang-lebar.

D. Ekstraksi

Tahap ini akan menentukan jenis dari tulisan yang digunakan beserta informasi-informasi lain yang bersangkutan dengannya. Setiap karakter dari ke-3 kata tersebut Salah satunya ialah jenis *font* yang digunakan (dalam kasus ini menggunakan jenis *Imprint MT Shadow*). Maka dari itu program akan menarik kesimpulan bahwa setiap karakter yang terdeteksi mempunyai karakteristik tertentu. Informasi yang telah didapat digunakan oleh program untuk menentukan rujukan yang tepat untuk mencocokkan setiap karakter dengan pasangannya, berupa kumpulan citra setiap karakter, di dalam basis data.

E. Recognition

Setelah melalui beberapa proses, diantaranya peningkatan kontras menggunakan HE, pereduksian noise, segmentasi, normalisasi, dan ekstraksi, akhirnya tibalah pada tahap akhir yaitu pengenalan. Informasi yang sudah didapat pada tahap ekstraksi kemudian digunakan sebagai

referensi dalam perujukan lokasi sumber pada basis data. Setelah semua mendapatkan pasangan karakter yang cocok, setiap karakter diolah lagi sesuai dengan wilayah awal pada citra awal dan kemudian membentuk teks-teks baru yang siap diolah layaknya pengolahan teks di program lain seperti *notepad*.

V. KEKURANGAN

Secara umum, selain tingkat kekontrasan, gambar latar juga mempengaruhi penglihatan optik dalam pemilihan wilayah teks. Latar yang ramai akan membuat mesin kesulitan mendapatkan wilayah yang tepat sesuai harapan. Pada beberapa percobaan, peningkatan kontras yang terjadi pada teks-latar juga terjadi pada *pattern-pattern* yang ada di latar. Sebagai gambaran, pada gambar 14 dan 18 menunjukkan kekontrasan yang terjadi antara tulisan 'RISET TEKNOLOGI INFORMASI' dengan wilayah latar juga berdampak pada naiknya kekontrasan setiap persegi yang ada di latar. Hal ini menyebabkan meningginya tingkat kerumitan warna pada sebuah citra dan turut berdampak pada banyaknya wilayah yang ter-*distract* sehingga menyebabkan pemilihan wilayah teks pada segmentasi menjadi terganggu.

VI. SIMPULAN

Penelitian di atas membuktikan bahwa penyisipan algoritma peningkatan kontras, dalam hal ini *Histogram Equalization*, berdampak pada lebarnya jangkauan warna dari gambar tersebut. Hal ini akan berpengaruh pada perbedaan yang signifikan terhadap wilayah yang seharusnya dideteksi sebagai wilayah teks. Penghilangan *noise* yang tepat juga akan membuat teks yang ingin dicari lebih dapat dilihat/dominan dibandingkan dengan latar belakang gambar tersebut. Jika hal tersebut diterapkan pada citra yang kurang kontras ataupun terlihat transparan, maka OCR akan dengan mudah mendeteksi perbedaan segmen tersebut karena adanya perbedaan warna dan terang-gelap yang jelas. Namun, kekurangannya adalah semain kontras

sebuah citra berdampak pada kontrasnya warna latar sehingga membuat pembagian wilayah pada segmentasi menjadi terganggu. Hal ini akan sangat berpengaruh pada citra yang memiliki jenis latar yang ramai. Dari kelebihan dan kekurangan tersebut, dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan peningkatan kontras menggunakan metode *Histogram Equalization* pada proses awal *Optical Character Recognition* hanya efektif pada citra yang memiliki kontras rendah dan berlatar sederhana.

VII. SARAN

Penulis menyadari adanya kekurangan yang sangat krusial pada *paper* ini. Beberapa diantaranya ialah pembahasan yang terlalu kontekstual, penggunaan *dummy* sebagai contoh, dan penyajian yang terkesan menebak-nebak. Namun, ke tiga hal tadi diharapkan dapat mempermudah pemahaman pembaca. Namun, alangkah lebih baik lagi jika ada yang meneruskan penelitian ini menggunakan data asli dan konkrit agar penelitian ini dapat direalisasikan dan membantu banyak orang dalam mengolah teks yang berasal dari sebuah gambar.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan syukur saya ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas diselesaikannya *paper* ini. Tidak lupa saya ucapkan terima kasih kepada Bapak Seng Hansun selaku dosen mata kuliah Riset Teknologi Informasi yang sudah mengajarkan dan membimbing kami selama di kelas, dan tidak lupa teman-teman yang sudah memberi masukan dan semangat untuk dapat menyelesaikan *paper* ini tepat waktu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Allhalim.blogspot.com, (2015). *Tentang OCR (Optical Character Recognition)*. [online] Available at: <http://allhalim.blogspot.com/2014/01/tentang-ocr-optical-character.html> [Accessed 6 May 2015].
- [2] Anon, (2015). [online] Available at: http://informatika.stei.itb.ac.id/~rinaldi.munir/Buku/Pengolahan%20Citra%20Digital/Bab-7_Perbaikan%20Kualitas%20Citra.pdf [Accessed 6

May 2015].

- [3] Coates, A., Carpenter, B., Case, C., Satheesh, S., Suresh, B., Wang, T., Wu, D. and Ng, A. (2011). *Text Detection and Character Recognition in Scene Images with Unsupervised Feature Learning*. 2011 International Conference on Document Analysis and Recognition.
- [4] Das, N., Sarkar, R., Basu, S., Saha, P., Kundu, M. and Nasipuri, M. (2015). *Handwritten Bangla character recognition using a soft computing paradigm embedded in two pass approach*. Pattern Recognition, 48(6), pp.2054-2071.
- [5] Dreamland Fantasy Studios, (2012). *Image Processing Algorithms Part 5: Contrast Adjustment - Dreamland Fantasy Studios*. [online] Available at: <http://www.dfstudios.co.uk/articles/programming/image-programming-algorithms/image-processing-algorithms-part-5-contrast-adjustment/> [Accessed 6 May 2015].
- [6] Mathivanan, P., Ganesamoorthy, B. and Maran, P. (2014). *Watershed algorithm Based Segmentation for Handwritten Text Identification*. ICTACT JOURNAL ON IMAGE AND VIDEO PROCESSING, 04(03), pp.767-772.
- [7] Perantonis, S., Gatos, B., Maragos, V., Karkaletsis, V. and Petasis, G. (2004). *Text Area Identification in Web Images*. Methods and Applications of Artificial Intelligence, pp.82-92.
- [8] Pomo.cca.edu, (2015). *Digital Photography - Digital Color Correction*. [online] Available at: <http://pomo.cca.edu/~cjohnson/handoutcolorcorrection.html> [Accessed 6 May 2015].
- [9] R. C. Gonzalez and R. E. Woods. (2008). *Digital Image Processing, Third Edition*. New Jersey: Prentice-Hall.
- [10] Ravina Mithe, Supriya Indalkar, Nilam Divekar, *Optical Character Recognition*, International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) Volume 2 Issue 1, pp. 72-75, March 2013. Nick Efford, "Digital Image Processing a Practical Introduction using Java"- Pearson Education
- [11] Shi, C., Wang, C., Xiao, B., Zhang, Y., Gao, S. and Zhang, Z. (2013). *Scene Text Recognition Using Part-Based Tree-Structured Character Detection*. 2013 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition.
- [12] Svi.nl, (2015). *Image Histogram | Scientific Volume Imaging*. [online] Available at: <http://svi.nl>

nl/ImageHistogram [Accessed 6 May 2015].

[13] Teófilo E. De Campos, M. (2015). *Character Recognition in Natural Images*. [online] Citeseerx. ist.psu.edu. Available at: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.158.9531> [Accessed 6 May 2015].

[14] Weinman, J., Learned-Miller, E. and Hanson, A. (2009). *Scene Text Recognition Using Similarity and a Lexicon with Sparse Belief Propagation*. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 31(10), pp.1733-1746.

Web Application Lifecycle: Combining Important Actors and Factors in Web Development

Ricky Jiandy

Computer Science, Fakultas Teknologi Informasi dan Komunikasi, Universitas Multimedia Nusantara,
Tangerang, Indonesia
Jiandy.ricky@gmail.com

Diterima 31 Maret 2015

Disetujui 08 Mei 2015

Abstract—In web application development, developers and business owners usually work together in developing of the web application based on business process from the enterprise. The web development integrate business process into web applications usually limit developers to invent growing web technology into enterprise web application. Basically web development lifecycle is based on SDLC, which integrate business process into application development process. This paper discusses the new approach to develop a web application using new web application lifecycle by combining factors (usability, accessibility, Quality of Service, etc.) and actors (users, owners, developers) in web development and separate business process development with a goal to enable developers invent latest web technology into web application.

Index Terms—Application lifecycle, Software Engineering, Web Development, Web Services

I. PENDAHULUAN

Pengembangan *web application* pada umumnya melibatkan beberapa pihak seperti pemilik bisnis (*owners*), pengguna (*users*), dan pengembang (*developers*) *web application*. Proses pengembangan web ini sangat tergantung pada kolaborasi antara *web developers* dan *business owners* [1] karena hubungan antara kedua entitas ini sangat memengaruhi hasil *web application* yang dikembangkan. Permasalahan yang terjadi ketika tidak ada kolaborasi yang matang, *developer* bisa saja mengembangkan aplikasi web secara mandiri sehingga aplikasi berkemungkinan tidak sesuai dengan keinginan *business owners*.

Pada umumnya, kasus-kasus yang sering muncul yaitu keinginan *business owner* seringkali tidak sesuai dengan teknologi yang ada. Selain itu, *web application* yang baik harus memenuhi beragam ketentuan untuk memuaskan pihak *owner* dan *developers*, salah satunya adalah kepuasan dalam berbagai aspek seperti kegunaan [4] dari *web application* atau kemudahan akses dari aplikasi web [5].

Selain beberapa pengaruh dari aktor pengembangan *web*, terdapat faktor penting yang harus diperhatikan seperti *Quality of Service (QoS)* dari sebuah website. QoS secara teknis tidak memengaruhi fungsionalitas *web application*, tetapi dapat meningkatkan fungsionalitas *web application* [6]. Faktor lain yang harus diperhitungkan dan berpengaruh dalam pengembangan *web* adalah faktor kegunaan dari *web applications*. *Usability* merupakan faktor yang terkait dengan kemudahan sebuah *web applications* untuk dipelajari, diingat, dan digunakan [4]. Dari sisi pandang *users*, sebuah *web application* juga dapat memberikan layanan untuk membantu *users* melakukan *decision making* [3] dalam penggunaannya. Faktor lainnya yang berpengaruh terhadap pengembangan *web application* selain yang telah dijabarkan di atas adalah perkembangan teknologi web yang pesat sehingga menyebabkan integrasi proses bisnis terhadap pengembangan web menjadi sebuah tantangan baru.

Dari berbagai faktor yang telah dijabarkan, diperlukan pendekatan untuk menghadapi tantangan dari kolaborasi aktor seperti *user*, *owner*, dan *developer*; beragam faktor yang berpengaruh