

REVIEW LAYOUT KEYBOARD YANG OPTIMAL UNTUK PENGETIKAN DALAM BAHASA INDONESIA

M Rizki Fadhilah¹⁾, P Insap Santosa²⁾, Sri Suning Kusumawardani³⁾

¹⁾Mahasiswa Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik UGM Yogyakarta

^{2), 3)}Dosen Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi Fakultas Teknik UGM Yogyakarta
Jl. Grafika No.2 Kampus UGM, Sleman, Yogyakarta 55281

Email : mrizkifadhilah@gmail.com¹⁾, insap@ugm.ac.id²⁾, suning@ugm.ac.id³⁾

Abstrak

Keyboard adalah suatu perangkat masukan yang digunakan pada komputer. Layout keyboard yang digunakan pada komputer di Indonesia menggunakan layout QWERTY. Awalnya layout ini digunakan pada mesin ketik. Penerapan layout QWERTY pada keyboard konvensional saat ini tidak efisien untuk pengetikan, terutama untuk pengetikan cepat. Muncul penelitian seperti Layout Dvorak, yaitu layout yang lebih optimal dari QWERTY, namun Dvorak lebih optimal untuk Bahasa Inggris. Berdasarkan frekuensi kemunculan karakter, Bahasa Inggris berbeda dengan Bahasa Indonesia.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis beberapa layout yang ada untuk kasus pengetikan dalam Bahasa Indonesia. Perbandingan akan dilihat dari segi keoptimalan home row, analisis beban tangan, analisis beban jari, serta analisis dengan Keyboard Layout Analyzer.

Berdasarkan hasil pengujian didapatkan layout yang terbaik menurut berdasarkan beban home row adalah CarPalx, berdasarkan beban tangan adalah Capewell, berdasarkan beban jari adalah Workman dan berdasarkan KLA adalah Colemak.

Kata kunci: keyboard, layout, home row, beban tangan, beban jari, bahasa indonesia, keyboard layout analyzer.

1. Pendahuluan

Keyboard adalah salah satu device yang penting dalam dunia komputer. Keyboard merupakan device yang digunakan untuk memasukkan input berupa teks ke prosesor. Ada bermacam-macam jenis keyboard yang digunakan di dunia saat ini. Setiap negara menggunakan keyboard yang berbeda-beda sesuai dengan bahasa yang digunakan. Umumnya perbedaan yang terdapat pada tiap keyboard terlihat dari segi fisik atau/dari segi tatanan tombol-tombol (layout) yang digunakan. Meskipun teknologi touchscreen saat ini sudah dikenal hampir diseluruh belahan dunia, keyboard fisik masih tetap memiliki tempat tersendiri di kalangan pengguna teknologi komputer hal ini terbukti dengan adanya banyak keyboard eksternal untuk tablet-tablet seperti iPad dan tablet android lainnya. Hal ini dikarenakan

keyboard pada layar touchscreen sulit diterapkan untuk pengetikan cepat [1].

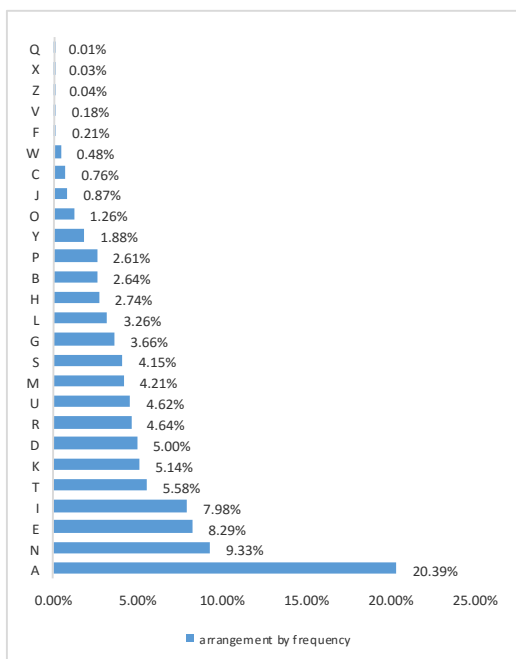
Saat ini layout QWERTY merupakan layout yang paling umum digunakan, terutama di Indonesia. QWERTY dirancang oleh Christopher Latham Sholes pada tahun 1873. Awalnya QWERTY merupakan layout yang digunakan pada mesin ketik dan didesain untuk mengurangi kecepatan mengetik pada mesin ketik agar dapat mengurangi resiko kemacetan saat mengetik pada mesin ketik [2][3]. Layout QWERTY masih digunakan saat ini pada keyboard komputer, penerapannya pada keyboard komputer ini dianggap kurang efisien oleh Dr. August Dvorak, terutama untuk pengetikan cepat [4]. Dr. August Dvorak melakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan layout yang lebih baik dari QWERTY. Pada tahun 1936 ia berhasil merancang dan mematenkan keyboard dengan sebutan yang berasal dari nama belakangnya yaitu Dvorak. Layout Dvorak juga dikenal dengan sebutan American Simplified Keyboard. Layout ini didapat dari penelitiannya dan diklaim dapat digunakan secara efisien untuk mengetik, terutama untuk pengetikan cepat seperti pengetikan 10 jari. Namun, keyboard Dvorak masih berfokus pada pengetikan dalam Bahasa Inggris [5] dan kurang cocok jika diterapkan untuk pengetikan dalam Bahasa Indonesia yang dari segi tatanan bahasanya memiliki perbedaan dari Bahasa Inggris. Pada paper ini akan membahas dan membandingkan beberapa layout yang memungkinkan untuk digunakan untuk pengetikan dalam Bahasa Indonesia.

Layout Dvorak dipatenkan oleh Dr. August Dvorak pada tahun 1936. Majalah online "The Dvorak Zine" pada website <http://dvzine.org> mengklaim bahwa layout Dvorak adalah layout yang lebih efisien dibandingkan dengan layout QWERTY. Layout Dvorak dianggap lebih efisien dibandingkan dengan layout QWERTY karena layout Dvorak memaksimalkan home row pada keyboard. Home Row adalah bagian tombol dengan posisi awal atau posisi istirahat untuk pengetikan cepat atau pengetikan 10 jari. Pada layout QWERTY, home row adalah deretan tombol ASDFGHJKL. Pada majalah "The Dvorak Zine" diklaim bahwa 70% huruf yang diketik pada layout Dvorak berasal dari home row, sedangkan pada QWERTY hanya 30% huruf yang diketik ada di home row.

Dvorak, sang perancang *layout* ini meletakkan huruf hidup dan huruf mati yang sering muncul pada *home row keyboard*. Dvorak beranggapan bahwa pengetikan dapat maksimal jika karakter yang sering muncul berada pada *home row* karena dapat meminimalisir waktu yang dibutuhkan oleh jari untuk bergerak. Dvorak juga beranggapan bahwa pengetikan secara bergantian dari tangan kanan bergerak ke tangan kiri kemudian bergerak kembali ke tangan kanan dan seterusnya akan memberikan kecepatan menetik yang lebih dibandingkan pengetikan yang hanya terfokus pada satu tangan apalagi satu jari [6].

Layout Keyboard sendiri adalah setiap pengaturan mekanis, visual, atau fungsional tertentu dari komputer, mesin ketik atau keyboard tipografi lainnya. Ada beberapa jenis *layout keyboard* yang ada dan yang paling terkenal di Indonesia adalah *layout QWERTY*, tapi sayangnya *layout QWERTY* adalah *layout* yang tidak efisien [7].

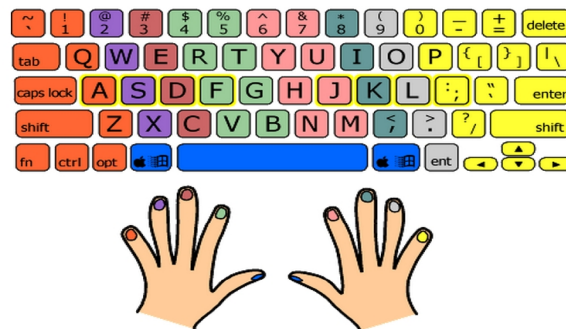
Letter Frequency atau frekuensi huruf merupakan aspek yang terpenting dalam menganalisis suatu *layout keyboard*. Akan tampak huruf-huruf yang sering muncul dan yang jarang, huruf yang jarang muncul seharusnya diletakkan pada posisi tersulit yang dapat ditempuh oleh jari dan posisi yang mudah dicapai ditempati oleh huruf yang sering muncul. Berdasarkan sumber dari *website* <http://www.sttmedia.com> [8], maka didapatkanlah data frekuensi huruf untuk tata Bahasa Indonesia seperti yang ditunjuk pada Gambar 1.



Gambar 1. Frekuensi Karakter pada Bahasa Indonesia

Untuk pengetikan yang baik, tiap jari diberikan alokasi untuk mengakses tombol tertentu, umumnya yang bekerja adalah delapan jari yaitu kelingking kiri, manis kiri, tengah kiri, telunjuk kiri, telunjuk kanan, tengah

kanan, manis kanan, kelingking kanan, sedangkan jempol digunakan untuk menetik spasi. Beban tiap jari dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Beban Tiap Jari

2. Pembahasan

Terdapat beberapa *layout* yang akan dibandingkan yaitu QWERTY, Dvorak, Capewell, Colemak, CarPalx, dan Workman.

- a. QWERTY telah ada sejak tahun 1873. QWERTY adalah *layout* yang sangat umum yang digunakan bagi negara-negara yang menggunakan aksara/alphabet latin. QWERTY adalah *layout* yang tidak efisien. Salah satu kelebihan QWERTY saat ini adalah *layout* ini sangat familiar di masyarakat [4]. Terdapat 9 huruf yang berada di *home row*, 10 huruf berada di *top row*, dan 7 huruf berada di *home row*. Persebaran karakter pada QWERTY adalah acak, karena memang sengaja dirancang untuk mengurangi kecepatan pengetikan agar dapat mengurangi kesalahan mekanik pada saat menetik pada papan ketik.
- b. Dvorak termasuk *layout* untuk skrip latin, *layout Dvorak* dipatenkan oleh Dr. August Dvorak dan Dr. William Dealey pada tahun 1936 dengan susunan seperti yang diperlihatkan pada Gambar 2.1. *Keyboard* ini sering disebut sebagai *Simplified Keyboard* atau *American Simplified Keyboard*. Dvorak mengklaim bahwa *layout*-nya menggunakan pergerakan tangan yang sedikit, meningkatkan *typing rate*, dan mengurangi *error* saat penetik dibandingkan dengan menggunakan *keyboard QWERTY* [9]. Sulit untuk menetik dengan satu tangan, maka Dvorak meletakkan huruf hidup pada bagian kiri *home row* dan huruf mati yang sering muncul pada bagian kanan, adapun beberapa aspek yang diperhatikan dan menjadi keunggulan Dvorak adalah mudah dipelajari, dapat meningkatkan akurasi saat penetik, nyaman dan tidak membuat lelah pada tangan, sangat sedikit pergerakan jari, serta memaksimalkan *home row* [10]. Terdapat tiga ide utama yang menjadi pemikiran Dvorak dalam merancang *layout* tersebut, yaitu huruf yang sering

muncul sebaiknya diletakkan di home row, beban tangan harus seimbang, dan pengetikan secara bergantian dari tangan kanan ke tangan kiri kembali lagi ke tangan kanan harus dimaksimalkan, serta meminimalkan penggunaan jari yang sama [11].

- c. Dvorak masih dipandang memiliki beberapa kekurangan [12]. Capewell menjabarkan beberapa kelemahan Dvorak. Dan membuat suatu perbaikan dari *layout* tersebut. Dan pada tahun 2004 memperkenalkan *layout* Capewell-Dvorak serta di tahun 2005 memperkenalkan *layout* Capewell. Capewell beranggapan bahwa CTRL Z/X/C/V sangat klasik dan susah untuk dipisahkan, pada *layout* Capewell-Dvorak deretan bawah masih ZXCV sedangkan pada Capewell membuat sedikit perubahan menjadi XZCV.
- d. Colemak adalah *layout* ketiga yang populer digunakan untuk mengetik setelah QWERTY dan Dvorak. Colemak dirancang oleh Shai Coleman pada tahun 2006 dan mengatakan bahwa walaupun QWERTY adalah *layout* yang tidak begitu efisien, tetapi kekuatan *layout* QWERTY adalah dominasi QWERTY sudah begitu kentara. Ide Colemak adalah merancang sebuah *layout* yang lebih efisien tetapi tidak membuat seseorang susah beralih jika orang tersebut sebelumnya sudah menggunakan *layout* QWERTY serta *shortcut* populer seperti CTRL Z/X/C/V dan lain lain juga menjadi pertimbangannya [13]. Dan salah satu khas dari Colemak adalah tidak adanya *Caps Lock* sehingga menimbulkan pro dan kontra.
- e. CarPalx *layout* yang lahir pada tahun 2009. CarPalx memiliki beberapa versi *layout*, yaitu alternatif dari QWERTY disebut juga QFMLWY dan alternatif dari Colemak yang disebut juga sebagai QGMLWB. CarPalx juga membuat versi *layout* alternatif dari Colemak dengan memperhatikan tombol CTRL Z/X/C/V yaitu dengan versi QGMLWY. CarPalx juga dikenal dengan sebutan *layout* Q*MLW* [14]. CarPalx yang akan dibandingkan adalah tipe QGMLWB
- f. Workman (2010) menemukan sesuatu yang ganjil pada *layout* Colemak dan menjabarkan beberapa kelemahan *layout* tersebut [15], salah satunya adalah walaupun Colemak tidak membuat tangan banyak bergerak dari atas kebawah, tapi membuat nya lebih banyak bergerak secara lateral. Dan kemudian dia membuat suatu modifikasi. Workman juga kurang setuju dengan pemikiran Dvorak tentang memaksimalkan *Hand Alternation*, yaitu perpindahan pengetikan dari tangan kanan ke kiri kembali lagi ke tangan kanan. Dia menawarkan *Lower Hand Alternation* yaitu *hand alternation* yang *minimum*, dia beranggapan dengan LHA maka *Combo* saat *pengetikan* dapat terjadi [15]. Karena Workman adalah perkembangan dari Colemak, maka yang menjadi khas pada *layout* ini juga terletak pada tidak adanya CapsLock pada *layout*.

Untuk mengukur kualitas dari suatu *layout* maka terdapat beberapa aspek yang dapat diperhatikan, dan aspek berikut ini sudah umum disetujui oleh setiap perancang *layout keyboard* yang ada [14]:

1. Membatasi penggunaan jari yang lemah, seperti jari kelingking dan manis
2. Membatasi penggunaan *bottom row*
3. Memaksimalkan penggunaan *home row*
4. Membatasi pergerakan jari
5. Membatasi pergerakan jari yang sama
6. Beban tangan yang seimbang antara tangan kanan dan tangan kiri
7. Memaksimalkan alternasi pergerakan tangan

Berdasarkan kriteria diatas, maka Table 1, Tabel 2, Tabel 3 berikut akan membantu menganalisis beberapa kriteria diatas.

Tabel 1. Perbandingan Row

	Top Row	Home Row	Bottom Row
QWERTY	37.35%	45.42%	17.19%
Dvorak	17.02%	69.34%	13.60%
Capewell	18.94%	67.92%	13.10%
Colemak	17.60%	69.36%	13.00%
CarPalx	20.94%	69.36%	9.66%
Workman	21.08%	65.26%	13.62%

Berdasarkan kriteria pemaksimalan Home Row, maka berdasarkan Tabel 1, *layout* yang terbaik adalah *layout* Colemak dan CarPalx dengan nilai 69.36% dan berdasarkan kriteria pemaksimalan *Home Row* dan meminimalan Bottom Row, maka *layout* yang terbaik adalah CarPalx. HomeRow harus dioptimalkan karena posisi pengetikan yang baik dan benar, jari jari tangan diposisikan pada *Home Row*, jika karakter yang sering muncul berada di luar *Home Row* maka memungkinkan jari bergerak keluar *Home Row* lebih sering sehingga membuat waktu pengetikan meningkat karena pergerakan jari yang juga meningkat. Maka dari itu sebaiknya karakter yang sering muncul berada di *Home Row* agar jari tetap berada di posisi tersebut sehingga waktu pergerakan dapat diminimalisir.

Tabel 2. Perbandingan Beban Tangan

	Tangan Kiri	Tangan Kanan	Selisih
QWERTY	56.06%	43.9%	-12.16%
Dvorak	53.08%	46.88%	-6.20%
Capewell	49.71%	50.25%	0.54%
Colemak	50.38%	49.58%	-0.8%
CarPalx	42.23%	57.73%	15.5%
Workman	54.51%	45.45%	-9.06%

Berdasarkan Tabel 2, yaitu perbandingan beban tangan, Capewell dan Colemak memiliki nilai yang cukup ideal, yaitu hampir seimbang antara beban tangan kanan dan tangan kiri yaitu selisih 0.54 (Capewell) dan 0.8 (Colemak). Nilai selisih minus menunjukkan beban tangan condong ke tangan kiri, dan nilai selisih plus artinya beban tangan condong ke tangan kanan. Semakin seimbang beban tangan memungkinkan tingkat perpindahan pengetikan dari tangan kanan dan tangan kiri lebih sering.

Tabel 3. Perbandingan Beban Jari

	Qwerty	Dvorak	Capewell	Colemak	CarPalx	Workman
L.L	20.44	20.4	20.42	20.44	5.05	20.44
L.R	4.66	1.27	10.21	5.15	7.84	9.18
L.M	14.05	9.16	5.88	5.12	10.55	11.59
L.I	16.91	22.26	13.2	19.67	18.79	13.3
R.I	23.65	18.46	21.05	25.55	40.64	20.69
R.M	13.12	6.82	15.33	12.91	12.91	12.91
R.R	4.52	14.15	12.6	9.86	1.44	3.87
R.L	2.61	7.45	1.27	1.26	2.74	7.98
St. dev	7.86093	7.47173	6.75615	8.67440	12.7065	5.82710

Secara garis besar beberapa *layout* yang ada memiliki masalah dengan beban jari, yaitu distribusi beban jari yang tidak merata. Hal ini dimungkinkan terjadi karena awalnya memang *layout* tersebut memang dirancang untuk Bahasa Inggris. Distribusi yang tidak merata mengakibatkan suatu jari yang terlalu banyak beban menjadi cepat lelah dan kemudian dapat menimbulkan masalah pada jari seperti CTS dan RSI. Sehingga sebaiknya seluruh jari dapat dimaksimalkan penggunaannya. Berdasarkan Tabel 3, *layout* terburuk yang memiliki beban jari yang tidak merata adalah *layout* CarPalx yaitu dengan standar deviasi sebesar 12.7065, dan yang terbaik dimiliki Workman dengan standar deviasi sebesar 5.82710.

Terdapat *tools* yang dapat digunakan untuk membandingkan *layout keyboard*, salah satu *tool* tersebut adalah *Keyboard Layout Analyzer (KLA)* [16]. Tabel 4 memperlihatkan hasil perbandingan keenam *layout* tersebut terhadap 30 teks dalam Bahasa Indonesia.

Tabel 4. Perbandingan menggunakan KLA

	Qwerty	Dvorak	Capewell	Colemak	CarPalx	Workman
1	47.6	57.05	59.49	59.72	50.65	58.64
2	47.47	55.64	57.94	58.2	49.74	57.38
3	46.27	56.73	57.69	57.9	50.95	58.91
4	45.09	55.31	56.8	58.5	51.03	57.55
5	45.87	57.26	59.05	58.39	51.36	57.76
6	46.4	54.53	56.87	57.07	48.8	56.03
7	45.55	55.54	56.99	57.79	49.93	57.4
8	47.9	57.34	59.88	59.32	50.84	59.24
9	46.77	56.43	57.72	58.65	51.68	58.77
10	44.62	55	57.38	57.76	49.1	57.02
11	47.03	51.89	57.65	56.4	47.86	56.51
12	45.58	56.39	57.05	58.38	50.54	57.36
13	46.6	56.61	58.29	58.03	52.59	59.7
14	44.64	56.23	57.09	57.75	51.5	57.84
15	43.77	55.76	56.07	56.92	50.47	57.25
16	43.73	54.89	56.03	56.03	50.35	57.17
17	46.89	58.26	59.94	60.05	50.43	59.43
18	39.75	49.18	51.05	50.48	44.23	49.8
19	43.33	51.78	53.17	54.53	47.55	54.01
20	46.39	56.06	58.82	58.82	50.98	57.78
21	46.26	56.39	58.45	58.81	52.35	57.96
22	46.24	57.88	57.32	57.73	51.02	56.85
23	47.77	57.32	59.72	59.64	49.9	59.28
24	45.78	57.81	59.18	60.09	53.18	59.3
25	47.61	55.86	58.44	58.96	50.48	57.04
26	45.32	55.01	56.58	58.79	50.81	58.41
27	43.97	54.15	55.08	56.95	49.8	55.95
28	46.82	54.8	57.13	57.64	48.43	57.75

29	44.65	53.7	55.94	56.37	48.55	54.63
30	44.51	54.55	56.88	56.68	49.62	55.75
	45.67267	55.51167	57.323	57.745	50.15733	57.28233

Berdasarkan Tabel 4, secara keseluruhan *layout* yang terbaik menurut KLA patork adalah Colemak yaitu dengan nilai rata-rata sebesar 57.745.

3. Kesimpulan

Probabilitas karakter yang sering muncul pada Bahasa Indonesia berbeda dengan Bahasa Inggris, faktor probabilitas tiap karakter sangat berperan penting saat menganalisis bahkan merancang suatu *layout keyboard*. Kesimpulan yang dapat ditarik jika *layout* yang telah ada diterapkan untuk pengetikan dalam Bahasa Indonesia. Berdasarkan pemaksimalan Home Row, CarPalX terbaik dengan nilai 69.36% karakter berada di *Home Row*. Berdasarkan beban tangan, Capewell terbaik dengan selisih 0.54%. Berdasarkan beban jari, Workman terbaik dengan standar deviasi 5.83%. Berdasarkan pengujian dengan KLA *layout* terbaik adalah Colemak dengan rata-rata 57.745. Permasalahan yang terjadi untuk mayoritas *layout keyboard* yang ada adalah distribusi beban jari yang tidak merata. Hal ini terjadi karena memang *layout* tersebut dirancang untuk Bahasa Inggris sehingga sepertinya diperlukan *layout* khusus untuk pengetikan dalam Bahasa Indonesia

Daftar Pustaka

- [1] J. H. Kim, L. Aulck, M. C. Bartha, C. a. Harper, and P. W. Johnson, "Differences in typing forces, muscle activity, comfort, and typing performance among virtual, notebook, and desktop keyboards," *Appl. Ergon.*, vol. 45, no. 6, pp. 1406–1413, 2014.
- [2] F. McGovern, "Why a QWERTY keyboard?," no. 1986, pp. 387–390, 1992.
- [3] "Bad Keyboards." [Online]. Available: <http://c2.com/cgi/wiki?BadKeyboards>. [Accessed: 06-Oct-2015].
- [4] J. Noyes, "QWERTY - the immortal keyboard," *Comput. Control Eng. J.*, vol. 9, no. 3, p. 117, 1998.
- [5] T. Nakic-Alfirevic and M. Durek, "The Dvorak Keyboard Layout and Possibilities of its Regional Adaptation," 26th Int. Conf. Inf. Technol. Interfaces, vol. 1, pp. 373–378, 2004.
- [6] V. Vitols, "Modernized Latvian Ergonomic Keyboard," *Proc. First Int. Sci. Conf. Latv. Ergon. Soc.*, no. October, pp. 21–27, 2011.
- [7] B. D. Piegras, "Why QWERTY, And What's Better?," *Self Publ.*, pp. 1–17, 2007.
- [8] S. Trost, "Alphabet and Character Frequency: Bahasa Indonesia."
- [9] "DVzine.org - The Dvorak Zine." [Online]. Available: <http://www.dvzine.org/>. [Accessed: 06-Oct-2015].
- [10] P. Buzing, "Comparing different keyboard layouts: aspects of qwerty, dvorak and alphabetical keyboards," *Delft Univ. Technol. Artic.*, pp. 1–11, 2003.
- [11] "Why alphabetic keyboards are not easy to use: Keyboard layout doesn't much matter," *Appl. Ergon.*, vol. 15, no. 1, p. 70, Mar. 1984.
- [12] "Alternative Keyboard Layouts / The Capewell Layout ." [Online]. Available: http://www.michaelcapewell.com/projects/keyboard/layout_capewell.htm. [Accessed: 06-Oct-2015].
- [13] "FAQ - Colemak." [Online]. Available: <http://colemak.com/FAQ>. [Accessed: 06-Oct-2015].
- [14] "Carpalx - keyboard layout optimizer." [Online]. Available: http://mkweb.bcgsc.ca/carpalx/?typing_effort. [Accessed: 06-Oct-2015].

- [14]“Carpalx - keyboard layout optimizer.” [Online]. Available: http://mkweb.bcgsc.ca/carpalx/?typing_effort. [Accessed: 06-Oct-2015].
- [15]“Workman Layout | The Layout Designed with Hands in Mind.” [Online]. Available: <http://www.workmanlayout.com/blog/>. [Accessed: 06-Oct-2015].
- [16]“Keyboard Layout Analyzer.” [Online]. Available: <http://patorjk.com/keyboard-layout-analyzer/#/main>. [Accessed: 06-Oct-2015].

Biodata Penulis

M Rizki Fadhilah, memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T), Program Studi Teknologi Informasi Jurusan Teknik Elektro dan Teknologi Informasi UGM Yogyakarta, lulus tahun 2014. Saat ini melanjutkan perkuliahan di Magister Teknologi Informasi Fakultas Teknik UGM Yogyakarta dalam bimbingan bapak P Insap Santosa dan ibu Sri Suning Kusumawardani dengan Judul Thesis, “Perancangan Layout Keyboard yang Optimal untuk Pengetikan dalam Bahasa Indonesia”

P Insap Santosa, memperoleh gelar Insinyur (Ir.), Jurusan Teknik Elektro UGM Yogyakarta, lulus tahun 1984. Memperoleh gelar Master of Science (M.Sc), Computer Science di University of Colorado US, lulus tahun 1991. Memperoleh gelar Ph.D, School of Computing National University of Singapore, lulus tahun 2006. Saat ini aktif mengajar di Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi FT UGM.

Sri Suning Kusumawardani, memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T), Jurusan Teknik Elektro UGM Yogyakarta, lulus tahun 1995. Memperoleh gelar Magister Teknik (M.T), Program Studi S2 Teknik Elektro Fakultas Teknik UGM Yogyakarta. Memperoleh gelar Doctor of Engineering (Dr.), Program Studi S3 Ilmu Teknik Elektro, lulus tahun 2015. Saat ini aktif mengajar di Departemen Teknik Elektro dan Teknologi Informasi FT UGM.

