

PERANCANGAN PERANGKAT LUNAK SISTEM KENDALI APILL ADAPTIF

Bekti Wulandari¹⁾, Ratna Wardani, dan ²⁾Masduki Zakaria³⁾

Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika dan Informatika FT UNY, ¹⁾

bektiwulandari@uny.ac.id, +6285643577521; ²⁾ratna@uny.ac.id, +628156804204;

³⁾masduki_zakaria@uny.ac.id, +62818465921

Abstrak

Perancangan perangkat lunak sistem kendali alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL) adaptif bertujuan untuk mengendalikan APILL dengan mempertimbangkan panjang antrian pada masing-masing ruas jalan. Perangkat lunak sistem kendali responsif dirancang dengan menggunakan perangkat lunak Visual Basic. Metode perancangan menggunakan pendekatan water fall. Hasil rancangan diperoleh: (a) diagram alir perancangan perangkat lunak sistem kendali APILL adaptif, (b) kinerja perangkat lunak sistem kendali APILL adaptif.

Kata kunci: perancangan perangkat lunak, sistem kendali, APILL adaptif

PENDAHULUAN

Lalu lintas yang teratur merupakan harapan dari semua pengguna jalan raya. Pertumbuhan jumlah penduduk Indonesia yang semakin meningkat setiap tahunnya sejalan dengan meningkatnya kesejahteraan masyarakat dan mengakibatkan penambahan jumlah kendaraan dan pengguna jalan raya yang semakin banyak. Seiring dengan penambahan pengguna jalan raya maka tingkat kepadatan pengguna jalan tidak dapat dihindari khususnya di persimpangan jalan.

Sistem pengaturan lampu lalu lintas selama ini menggunakan pengaturan yang berdasarkan pada waktu tetap tanpa memperhatikan panjang antrian lalu lintas di setiap persimpangan. Sistem pengaturan lampu lintas tersebut tidak dapat mendeteksi tingkat kepadatan pada masing-masing ruas jalan (Covell, M. Baluja, S. Sukthankar, R. 2015). Oleh karena itu, diperlukan suatu desain pengaturan lampu lalu lintas untuk mengatasi masalah kemacetan pada persimpangan lalu lintas. Makalah ini merepresentasikan perancangan sistem kendali alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL) dengan mempertimbangkan panjang antrian sehingga sistem pengendalian lampu lalu lintas sesuai dengan tingkat kepadatan kendaraan yang dideteksi oleh di setiap persimpangan

APILL yang dirancang digunakan pada persimpangan empat dengan periode yang berbeda tergantung dari panjang antrian kendaraan pada setiap persimpangan. Sedangkan program yang dirancang menggunakan program dari perangkat lunak visual basic. Rancangan ini mengkondisikan durasi nyala lampu hijau sesuai dengan volume kendaraan pada tiap-tiap ruas jalan di sebuah persimpangan. Rancangan ini diterapkan untuk jalan raya atau jalan kota yang ramai dan memiliki separator ruas jalan dua atau lebih. Hal ini dilakukan untuk memudahkan pemasangan sensor kepadatan kendaraan. Untuk penggunaan sensor bisa menggunakan sensor laser; yang dipasang memotong badan jalan dan akan mendeteksi kendaraan saat *receiver* terpotong badan kendaraan, atau sensor ultrasonic; yang dipasang

di atas ruas jalan menyerupai lampu jalan yang akan mendeteksi kendaraan (perbedaan jarak) yang ada dibawahnya.

Bahasa pemrograman Visual Basic, yang dikembangkan oleh Microsoft sejak tahun 1991, merupakan pengembangan dari pendahulunya yaitu bahasa pemrograman BASIC (*Beginner's All-purpose Symbolic Instruction Code*) yang dikembangkan pada era 1950-an. Visual Basic merupakan salah satu *Development Tool* yaitu alat bantu untuk membuat berbagai macam program komputer, khususnya yang menggunakan sistem operasi Windows. Beberapa keuntungan menggunakan visual basic adalah: (1) tampilan grafis ehingga lebih bersahabat; (2) cara pemrograman relative lebih mudah sehingga cocok untuk segala tingkat programmer; (3) hubungan dengan hardware tidak begitu rumit sehingga cukup mudah untuk engimplementasikan sebagai peralatan elektronik.

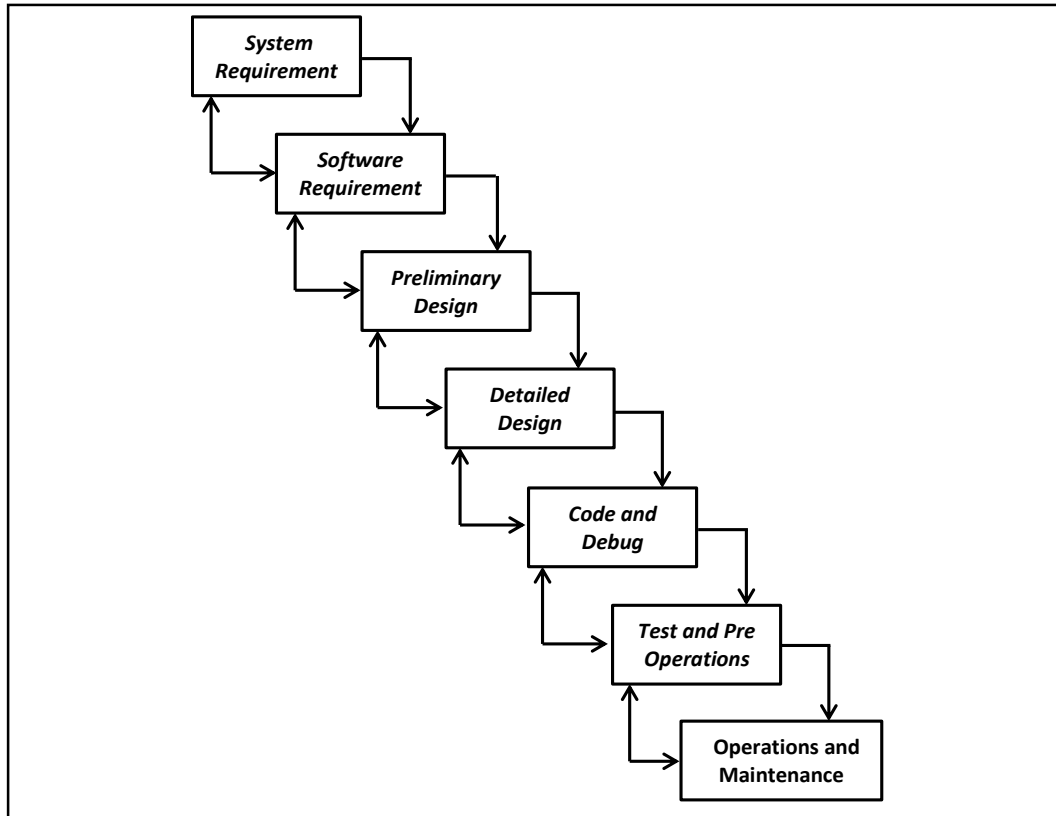
Menurut Undang undang Nomor22 Tahun 2009 pasal 102 dan 103 menyebutkan bahwa pengertian alat pemberi isyarat lalu lintas dalah peralatan teknis berupa isyarat lampu yang dapat dilengkapi dengan bunyi untuk memberi peringatan atau mengatur lalu lintas orang dan/atau kendaraan di persimpangan, persilangan sebidang ataupun pada arus jalan. Jadi lampu lalu lintas dapat diartikan sebagai lampu yang digunakan untuk mengatur kelancaran lalu lintas di suatu persimpangan jalan dengan cara memberi kesempatan pengguna jalan dari masing-masing arah untuk berjalan secara bergantian.

Setiap lampu lalu lintas akan mengatur laju kendaraan yang akan berjalan lurus dan berbelok ke kanan. Sedangkan belok kiri diperbolehkan langsung kecuali ada lampu lalu lintas atau rambu-rambu lalu lintas lain yang mengatur belokan ke kiri. Hal itu telah diatur di dalam peraturan teknis alat pemderi isyarat lalu lintas.

Beberapa penelitian yang telah dilakukan oleh para penelti sehubungan dengan makalah ini, antara lain:(1) *Fuzzy logic based traffic light controller* (Ms. Girija H Kulkami dan Ms Poorva G Waingankar, 2007. dan Indrabayu. Et. All. 2014)menghasilkan simulasi *traffic light* berbasis logika fuzzy dengan menggunakan Matlab sebagai *tool*-nya; (2) *A Hardware based approach in designing infrared Traffic Light System* (Mohd Azwan Azim Rosli, dkk., 2008) menghasilkan perangkat keras traffic light berbasis PIC Mikrokontroller; (3) *Research A New Type of City Intelligent Traffic Light* (Haihong Fan', dkk., 2006) menghasilkan perangkat keras traffic light cerdas berbasis mikrokontroller AT89C52; (4) *Hardware Implementation of Traffic Controller using Fuzzy Expert System* (Islam M.S., Bhuyan M.S., Azim M.A., Teng L.K., Othman M. : 2006) menghasilkan perangkat traffic light berbasis FPGA (*Field Programmable Gate Arrays*) dengan menggunakan VHDL (*Very High Speed Description Language*) sebagai media dalam proses pemrograman; (5) Sistem Cerdas untuk Inovasi *Traffic Light Control System* Menggunakan Programmable Logic Controller (Masduki Zakaria, 2009) menghasilkan algoritma, diagram alir, *ladder diagram*, dan *statement list* dari sistem kendali lampu lalulintas cerdas, akan tetapi masukan sensor berupa saklar On/Off yang direpresentasikan dalam logika “1” untuk padat dan logika “0” untuk tidak padat.

METODE

Pengembangan perangkat lunak yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan model *water fall* yang dikembangkan Davis, Bershoff, dan Comer, (1988:1453); Jalote (2008:15); Pressman (2015:41-42), model tersebut menunjukkan pendekatan yang sistematis dan sekuensial dalam pengembangan perangkat lunak. Pemilihan model *water fall* dilandasi pemikiran bahwa secara teknis pengembangan perangkat lunak ini terstruktur, terdokumentasi dengan rinci dan lengkap sehingga memudahkan dalam proses pemeliharaan.



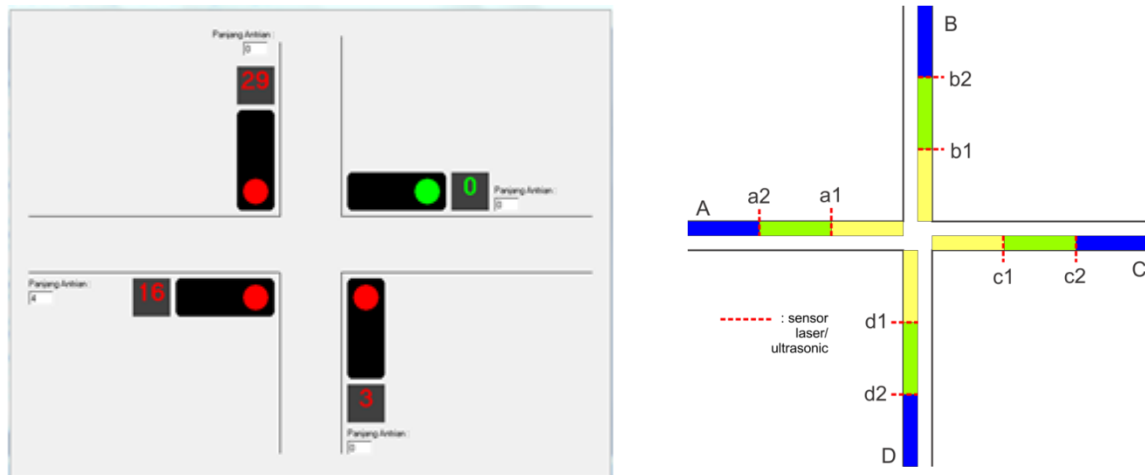
Gambar 1. Diagram alir dengan pendekatan water fall.

Sesuai dengan gambar 1, tahapan yang dilakukan sehubungan dengan pembuatan APILL dengan mempertimbangkan panjang antrian menggunakan perangkat lunak Visual Basic berisi tentang: (a) analisis kebutuhan sistem yang meliputi *systems requirement* dan *software requirement*; (b) disain yang meliputi: *preliminary design* dan *detailed design*; (c) koding, termasuk didalamnya *debugging*; dan (d) pengujian yang meliputi: *test and pre operation*, serta pemeliharaan dan operasi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

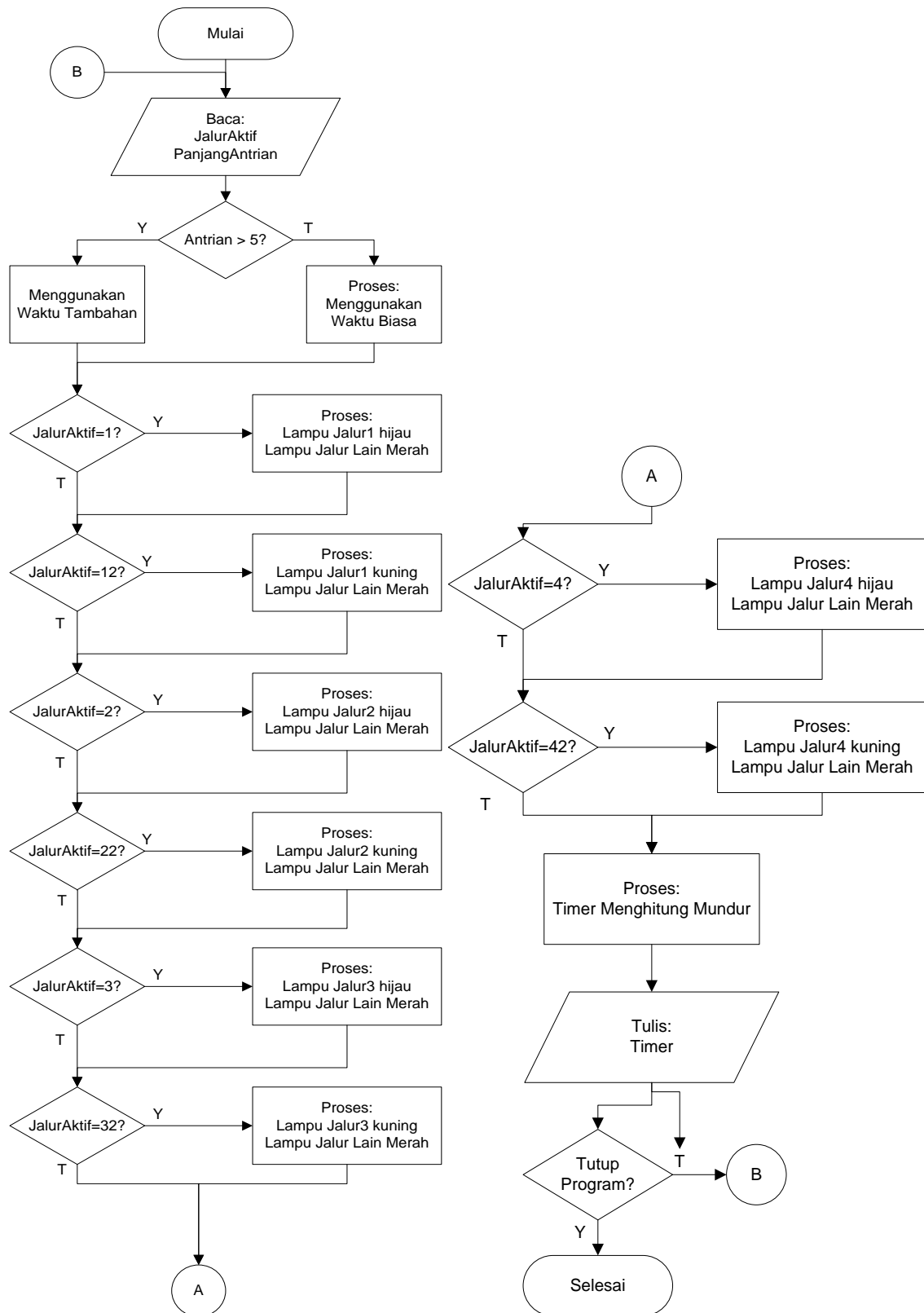
Alat Pengatur Instruksi Lalu Lintas (APILL) dengan mempertimbangkan panjang antrian menggunakan perangkat lunak Visual Basic dirancang untuk mengkondisikan durasi nyala lampu hijau sesuai dengan volume kendaraan pada tiap-tiap ruas jalan di sebuah persimpangan. Rancangan ini diterapkan untuk jalan yang memiliki separator ruas jalan dua atau lebih. Hal ini dilakukan untuk memudahkan pemasangan sensor kepadatan kendaraan.

Untuk penggunaan sensor bisa menggunakan sensor laser; yang dipasang memotong badan jalan dan akan mendeteksi kendaraan saat *receiver* terpotong badan kendaraan, atau sensor ultrasonic; yang dipasang di atas ruas jalan menyerupai lampu jalan yang akan mendeteksi kendaraan (perbedaan jarak) yang ada dibawahnya. Sensor tersebut akan mendeteksi panjang antrian pada setiap ruas jalan. Gambar 2 diperlihatkan rancangan APILL pada masing-masing ruas jalan yang memiliki 4 ruas jalan.



Gambar 2. Rancangan APILL pada ruas jalan

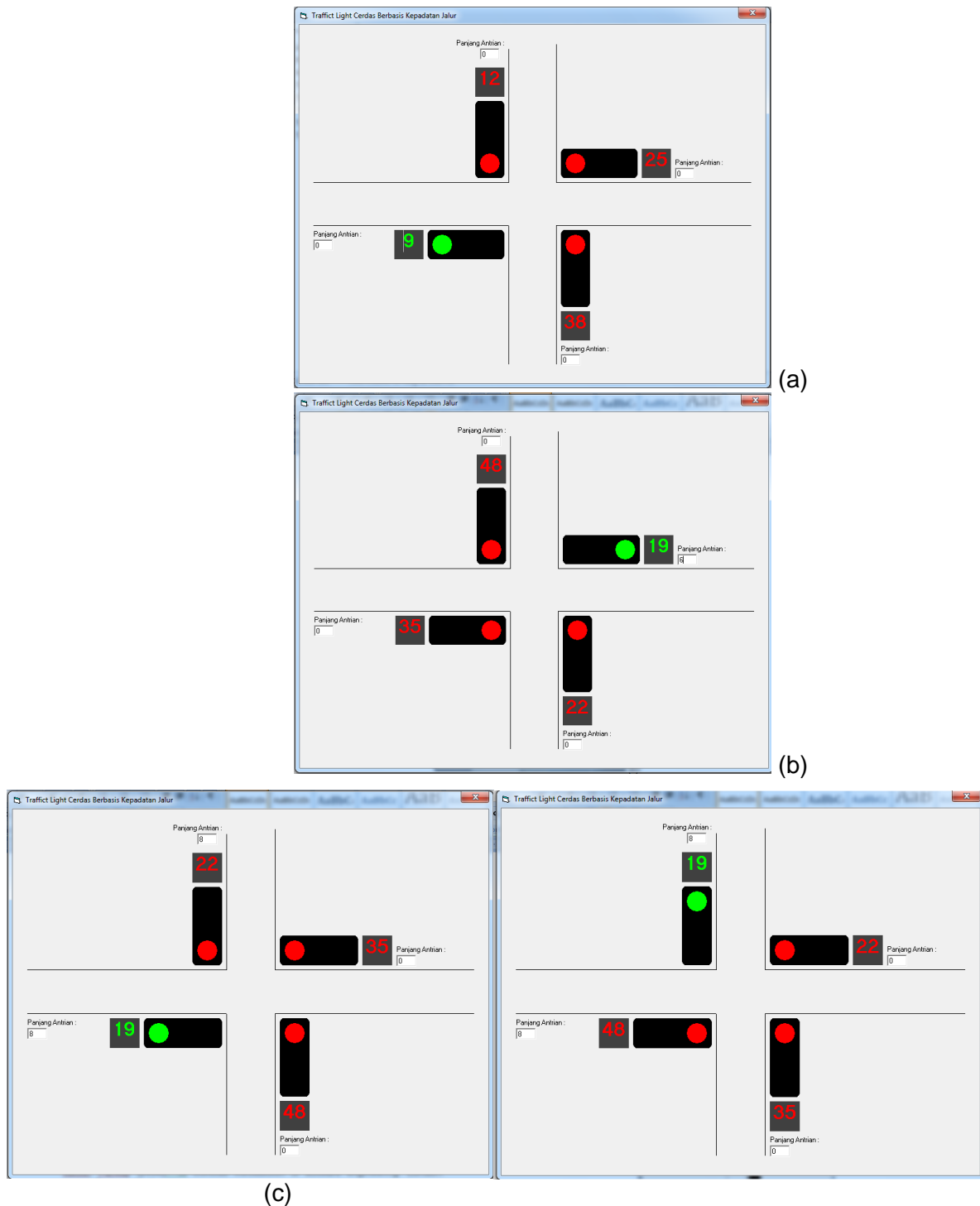
. Dari diagram alir di bawah ini dijelaskan bahwa bahwa APILL menggunakan tambahan waktu apabila antrian lebih dari 5 meter. Tambahan waktu pada setiap ruas jalan berbeda tergantung dari panjang antrian di masing-masing ruas jalan. Sedangkan jika antrian kurang dari 5 meter maka APILL menggunakan waktu biasa. Gambar 3 ditunjukkan diagram alir APILL dengan mempertimbangkan panjang antrian pada masing-masing ruas jalan.



Gambar 3. Diagram alir rancangan perangkat lunak APILL

Dari diagram alir diatas, selanjutnya dikembangkan ke dalam pseudocode dan perangkat lunak visual basic. Dari hasil perangkat lunak yang dikembangkan dilakukan

pengujian simulasi perangkat lunak. Pengujian Simulasi perangkat lunak APILL dengan mempertimbangkan panjang antrian maka didapatkan hasil sebagai berikut :



Gambar 3. Simulasi program APILL

Gambar diatas menunjukkan bahwa program yang dibuat telah sesuai dengan yang direncanakan. Apabila panjang antrian kurang dari 5 meter, lampu hijau akan menyala dengan durasi normal. Sistem yang desain akan memberikan waktu *default* nyala lampu merah selama 39 detik, lampu kuning 2 detik dan lampu hijau 10 detik. Akan tetapi apabila panjang antrian lebih dari 5 meter, maka durasi menyala lampu hijau dan lampu merah akan

bertambah dengan penambahan waktu sebesar $2 \times$ (Panjang Antrian - 5). Pada gambar simulasi program APILL (a) terlihat empat ruas jalan dengan antrian 0 meter, sehingga antrian berada pada kondisi kurang dari 5 meter. Dari kondisi tersebut maka durasi nyala lampu merah selama 39 detik, lampu kuning 2 detik dan lampu hijau 10 detik. Pada gambar simulasi program APILL (b) terdapat satu ruas jalan dengan panjang antrian 6 meter dan berada pada daerah c2. Dari kondisi tersebut maka durasi lampu hijau pada ruas jalan yang panjang antriannya lebih dari 5 meter menjadi 19 detik. Pada ruas jalan yang lainnya juga akan berbeda durasi lampu merahnya dengan penambahan masing-masing 10 detik pada tiap ruas jalan. Pada gambar simulasi program APILL (c) terlihat 2 ruas jalan yang panjang antriannya berada pada daerah a2 dan b2. Pada kondisi tersebut maka durasi lampu hijau pada ruas jalan yang antriannya lebih dari 10 meter adalah 19 detik dan durasi lampu merah pada ruas jalan berturut-turut adalah 22 detik, 35 detik, dan 48 detik. Sedangkan lampu kuning tetap 2 detik. Pada kondisi diatas, antrian berada pada daerah a2, b2, c2, dan d2 sehingga durasi lampu hijau ditambahkan 9 detik menjadi 19 detik pada ruas jalan yang ada panjang antriannya lebih dari 5 meter.

SIMPULAN DAN SARAN

Simpulan

Perancangan perangkat lunak APILL adaptif dengan menyesuaikan panjang antrian dapat diterapkan pada ruas jalan yang memiliki separator yang digunakan untuk menempatkan rangkaian sensor, dan dapat menyesuaikan panjang antrian. Pada kondisi normal, panjang antrian kurang dari 5 meter, sistem yang desain akan memberikan waktu *default* nyala lampu merah selama 39 detik, lampu kuning 2 detik dan lampu hijau 10 detik. Sistem ini akan menambah waktu nyala lampu hijau jika antrian lebih dari 5 meter dengan penambahan waktu sebesar $2 \times$ (Panjang Antrian - 5).

Saran

Adapun beberapa saran atas keterbatasan desain sistem yang dirancang adalah sebagai berikut: (1) Jika diterapkan pada kondisi nyata, waktu *default* nyala lampu dianalisa berdasarkan analisis standar pada jalur lalu lintas tersebut; (2) Sensor yang digunakan dapat diganti dengan sensor yang lebih akurat dan dapat mereduksi *error* pembacaan panjang antrian karena berbagai macam gangguan.

DAFTAR PUSTAKA

- Covell, Michele. Baluja, Shumeet. Sukthankar, Rahul. (2015). *Micro-Auction-Based Traffic-Light Control: Responsive, Local Decision Making*. IEEE 18th International Conference on Intelligent Transportation Systems, page(s): 558-565.
- Davis, Alan N. Bershoff, Edward H. & Comer, Edward R. (1988). *A Strategy for comparing alternative software development life cycle models*. IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 14, No. 10, October 1988. Page(s): 1453 – 1461.

- Haihong Fan', Jiang Peng', Shuijin Shen, Anke Xue, 2006, *Research on a New Type of City Intelligent Traffic Lights*, IEEE Conference Proceeding : Control Conference, 2006. CCC 2006. Chinese 7-11 Aug. 2006 Page(s):1733 – 1736
- Horn L.W., 1995, *Structured Programming in Turbo Pascal 2nd*, Prentice Hall Englewood Cliff, New Jersey.
- Islam M.S., Bhuyan M.S., Azim M.A., Teng L.K., Othman M., 2006, *Hardware Implementation of Traffic Controller using Fuzzy Expert System*, IEEE Conference Proceeding : International Symposium on Evolving Fuzzy Systems, 2006 7-9 Sept. 2006 Page(s):325 - 330
- Indrabayu. Et. All. (2014). *A Fuzzy Logic Approach for Timely Adaptive Traffic Light Based on Traffic Load*. Makassar International Conference on Electrical Engineering and Infonnatics (MICEEI) Makassar, Indonesia. Page(s): 170-174.
- Jalote, Pankaj. (2008). *A Concise introduction to software engineering*. London: Springer-Verlag.
- Kurniawan, Tjandra. 2005. *Tip Trik Unik Visual Basic Buku Ketiga*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Lahade, Shashikant V., Hirekhan, S.R. (2015). *Intelligent and Adaptive Traffic Light Controller (IA-TLC) using FPGA*. International Conference on Industrial Instrumentation and Control (ICIC) College of Engineering Pune, India. Page(s): 618-623.
- Lin C.T., Lee C.S.G., 1996, *Neural Fuzzy System A Neuro Fuzzy Synergism to Intelligent Systems*, Prentice-Hall Inc, Singapore
- Mohd Azwan Azim Ros H, Mohd Helmy Abd Wahab, Rahmat Sanudin, Mohd Zainizan Sahdan, 2008, *A Hardware based approach in designing Infrared Traffic Light System*, IEEE Conference Proceeding : International Symposium on Information Technology, 2008. ITSIM 2008. Volume 4, 26-28 Aug. 2008 Page(s):1 – 5
- Ms. Girija H Kulkarni, Ms. , Poorva G Waingankar, 2007, *Fuzzy Logic Based Traffic Light Controller*, IEEE Conference Proceeding : Second International Conference on Industrial and Information Systems, ICIIS 2007, 8 – 11 August 2007, Sri Lanka.
- Pressman, Roger S. & Maxim, Bruce R. (2015). *Software engineering, A practitionare's approach*, 8th edition. New York: Mc Graw-Hill Education.
- Republik Indonesia. 2009. Undang Undang No. 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 2009 Nomor 96.