

PENGELOMPOKAN TIM PENGEMBANG BERDASARKAN KRITERIA PERILAKU MANUSIA DALAM KOLABORASI PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK

Nurdinintya Athari S., Tien Fabrianti K., Albi Fitriansyah

¹ Program Studi Teknik Industri, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University

^{2,3} Program Studi Sistem Informasi, Fakultas Rekayasa Industri, Telkom University

nurdinintya@telkomuniversity.ac.id, tienkusumasari@telkomuniversity.ac.id, albifit@telkomuniversity.ac.id

Abstrak—Teknologi informasi merupakan bidang yang berkembang cukup pesat di akhir dekade ini. Hal tersebut ditandai dengan meningkatnya kebutuhan akan teknologi informasi. Salah satu bagian dari proyek teknologi informasi yang berkembang cukup pesat adalah proyek pengembangan perangkat lunak yang mempunyai ketidakpastian tinggi dengan tingkat kesuksesan yang rendah. Kualitas dan kecepatan proyek perangkat lunak sangat tergantung pada faktor sumber daya manusia. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengembangkan sebuah strategi dan kriteria dengan mengelompokkan perilaku tim pengembang sehingga metode kolaborasi yang akan dilakukan dapat disesuaikan dengan susunan tim yang terlibat dalam pengembangan perangkat lunak. Pengelompokan perilaku *programmer* dalam kolaborasi tim pengembang perangkat lunak dilakukan dengan menggunakan analisis kluster dengan melihat lima variabel, yaitu usia, *gender*, interaksi dan komunikasi, kondisi psikologis, dan pemrosesan informasi. Pengujian diambil dari 35 *programmer* yang berasal dari industri perangkat lunak yang terdapat di Bandung dengan menyebar kuisioner pada tim pengembang secara *online* maupun *offline*. Hasil pengolahan data dengan *software* SPSS menunjukkan bahwa terdapat tiga kluster perilaku *programmer* dalam kolaborasi tim pengembangan perangkat lunak. Dengan diketahuinya pengelompokan perilaku *programmer* diharapkan tim pengembang yang dibentuk dapat menghasilkan perangkat lunak dengan kualitas yang lebih baik.

Kata kunci: perilaku manusia, kolaborasi pengembangan perangkat lunak, analisis kluster.

I. PENDAHULUAN

Teknologi Informasi merupakan *hardware* dan *software* yang diperlukan oleh perusahaan untuk mencapai tujuan bisnisnya [1] dan menjadi bidang yang berkembang cukup pesat di akhir dekade ini. Tahun 2000 sampai 2010 terjadi peningkatan penggunaan teknologi komunikasi yang cukup tajam diseluruh dunia [2]. Hal tersebut menandakan bahwa meningkatnya kebutuhan teknologi informasi dan komunikasi.

Salah satu bagian dari proyek teknologi informasi adalah proyek pengembangan perangkat lunak yang mempunyai ketidakpastian yang tinggi dan memiliki tingkat kesuksesan yang rendah [3]. Berdasarkan penelitian [4] diketahui hanya 32% dari semua proyek perangkat lunak diselesaikan tepat waktu, tepat biaya, serta memenuhi fitur dan fungsi yang ditetapkan; 44% proyek perangkat lunak diselesaikan

terlambat, melebihi anggaran, dan kurang memenuhi fitur dan fungsinya; sedangkan 24% gagal ditengah-tengah proyek, atau tidak pernah digunakan oleh user. Lima dari enam alasan kegagalan proyek perangkat lunak berkaitan dengan komunikasi antara pengembang dengan *stakeholder* [5]. Hal utama dalam aktivitas pengembangan perangkat lunak adalah kooperatif dan kolaborasi tim [6]. Penekanan pada sisi manusia tersirat dalam teori *Socio Technical System* (STS) yang memandang sebuah sistem terdiri dari dua sub sistem, yaitu *technical subsystem* dan *social subsystem* [7].

Berdasarkan pendapat-pendapat diatas, maka pengaruh manusia sebagai anggota tim dalam membangun sebuah perangkat lunak merupakan faktor penting yang dapat menentukan kesuksesan pengembangan perangkat lunak. Unsur perilaku manusia yang menjadi fokus penelitian berkaitan dengan perilaku manusia dalam bertindak, pemahaman dan keputusan, kondisi fisik dan psikologis, serta perubahan perilaku yang dinamis. Unsur perilaku tersebut akan dianalisis menjadi kriteria perilaku yang akan dijadikan dasar dalam melakukan pengelompokan perilaku pengembang dalam melakukan kolaborasi pengembangan perangkat lunak. Pengelompokan perilaku tersebut dikaitkan dengan kompetensi yang dimiliki seseorang, yang meliputi kompetensi individu dan kompetensi bidang. Pengelompokan tersebut diharapkan dapat menjadi dasar dalam memilih metode dan teknologi kolaborasi yang sesuai sehingga kualitas produk yang dihasilkan tim tersebut dapat optimal.

Pengelompokan perilaku pengembang dalam sebuah tim pengembangan perangkat lunak yang dihasilkan dari penelitian ini dapat digunakan untuk menentukan metode kolaborasi yang sesuai dengan anggota tim. Dengan optimasi tersebut, hasil kolaborasi tim pengembang dalam menghasilkan perangkat lunak akan menjadi lebih baik. Pengelompokan perilaku pengembang yang dihasilkan dari penelitian ini dapat berkontribusi dalam bidang keilmuan pengembangan sumber daya manusia yang disesuaikan dengan kompetensi penggunaan teknologi, dan juga dapat berkontribusi dalam pengelolaan proyek perangkat lunak sehingga menghasilkan produk perangkat lunak yang berkualitas dengan proses kolaborasi tim yang efektif dan efisien.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kolaborasi

Kolaborasi merupakan proses dimana beberapa orang yang berbeda cara pandang dapat secara konstruktif melakukan eksplorasi mengenai perbedaan tersebut dan mencari solusi yang memungkinkan melebihi kemampuan yang dimiliki masing-masing individu [8]. Model kolaborasi terdiri dari unsur metode/proses, teknologi, dan manusia. Penelitian [9] memetakan perilaku manusia dalam melakukan kolaborasi tim pengembang perangkat lunak. Pemetaan tersebut mengusulkan properti perilaku manusia dalam kolaborasi tim pengembang, yaitu penguasaan teknologi, komunikasi, interaksi, potensi, kompetensi, kondisi fisik dan psikologis, serta perubahan dinamik manusia. Properti perilaku tersebut diperbaiki berdasarkan data beberapa kasus sehingga menjadi kemampuan penggunaan *tool*, penguasaan simbol, kemampuan komunikasi, kemampuan berinteraksi, potensi, kompetensi, *psychical state*, *physiological traits/states*, dan pengalaman [9]. Pada penelitian tersebut diusulkan model kolaborasi untuk fase konstruksi pengembangan perangkat lunak (*coding* dan *testing*) yang dihubungkan dengan *product quality software*. Dimensi proses kolaborasi pada model tersebut meliputi *spatial distribution*, *temporal distribution*, *process direction*, dan *intensity*. Sedangkan *product quality* meliputi *complexity*, *documentation*, *duplication*, *sizes*, dan *rules of compliance*. Model tersebut diperbaiki dengan memperbaiki properti perilaku manusia, memperjelas dimensi kolaborasi, dan mengubah ukuran kualitas produk [10].

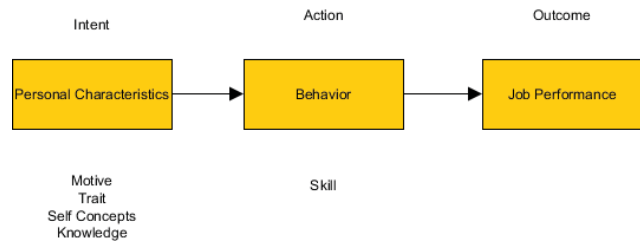
B. Kompetensi

Kompetensi merupakan karakteristik yang ada dalam individu (*underlying characteristic*) yang menjadi kebiasaan untuk dibandingkan dengan kriteria referensi dan/atau kinerja superior dalam sebuah pekerjaan atau situasi [11]. *Underlying characteristic* merupakan kompetensi, yang artinya sesuatu yang permanen yang ada dalam kepribadian seseorang dan dapat memprediksikan perilaku seseorang (dalam arti yang luas) pada berbagai situasi pekerjaannya. Kompetensi merupakan suatu kebiasaan yang menyebabkan atau memprediksikan perilaku dan performansi seseorang. Sedangkan dari sisi kriteria referensi, bahwa kompetensi memprediksikan seseorang dapat melakukan dengan baik atau tidak, berdasarkan pengukuran pada kriteria tertentu atau standar tertentu.

Karakteristik seseorang terdiri dari lima tipe, yaitu *motive*, *trait*, *self-concept*, *knowledge*, dan *skill* [11]. *Motive* merupakan pemikiran dan keinginan seseorang yang konsisten dan mendorong tindakan orang tersebut. *Trait* merupakan karakteristik fisik dan respon yang konsisten terhadap situasi atau informasi. *Self concept* merupakan sikap, nilai, dan *image* seseorang. *Knowledge* merupakan informasi yang dimiliki seseorang pada area yang spesifik. Sedangkan *skill* merupakan kemampuan seseorang untuk melakukan kegiatan fisik atau tugas tertentu. Karakteristik individu yang meliputi *motive*, *trait*, dan *self-concept* disebut dengan *intent* yang menyebabkan tindakan seseorang (*action*) yang berdampak terhadap kinerja

seorang dalam sebuah pekerjaan (*job performance*). Model kompetensi ditampilkan pada Gambar 1.

Karakteristik dikatakan sebagai kriteria kompetensi jika karakteristik tersebut memprediksikan sesuatu yang bermakna dalam dunia nyata [11]. Kriteria yang umum digunakan dalam studi kompetensi adalah *superior performance* dan *effective performance*. *Superior performance* merupakan kinerja seseorang dalam melakukan pekerjaan dan dalam situasi tertentu dengan hasil diatas rata-rata. Sedangkan *effective performance* merupakan level hasil pekerjaan yang minimal dapat diterima, dan kinerja dibawah level ini disebut tidak kompeten.



Gambar 1 Competency Causal Flow Model [11]

Kompetensi dapat dikelompokkan berdasarkan niat dalam diri seseorang yang dipengaruhi oleh motif sosial maupun perilaku [11]. Kompetensi dikelompokkan menjadi enam kelompok, yaitu *achievement and action*, *helping and human service*, *impact and influence*, *managerial*, *cognitive*, dan *personal effectiveness* yang dirumuskan pada kamus kompetensi Spencer yang klasifikasinya ditampilkan pada Tabel I [11].

C. Analisis Kluster

Analisis kluster merupakan salah satu teknik statistik multivariat untuk mengidentifikasi sekelompok objek yang memiliki kemiripan karakteristik tertentu yang dapat dipisahkan dengan kelompok objek lainnya [12]. Jumlah kelompok yang dapat diidentifikasi dipengaruhi oleh jumlah dan variasi data objek. Hasil dari analisis kluster ini berupa grup objek yang memiliki kemiripan yang tinggi (*high internal homogeneity*) antar objek dalam grup (*within cluster*) dan perbedaan yang tinggi (*high external heterogeneity*) antar grup (*between cluster*). Tujuan analisis kluster adalah untuk mengelompokkan sekumpulan data objek ke dalam beberapa kelompok yang memiliki karakteristik tertentu dan dapat dibedakan satu sama lain untuk analisis dan interpretasi lebih lanjut sesuai dengan tujuan penelitian [12]. Agar interpretasi karakteristik terhadap seluruh objek lebih mudah dilakukan, maka perlu diketahui *klustering* objek-objek tersebut berdasarkan kesamaan karakteristik tertentu. Terdapat tiga metode pengelompokan dalam analisis kluster, yaitu metode hierarki (*agglomerative methods* dan *divisive methods*), metode nonhierarki (*K-means clustering* dan *methods based on the trace*), dan metode kombinasi. Metode yang paling baik digunakan adalah metode yang menghasilkan perbedaan maksimum antar kluster relatif terhadap variasi dalam kelompok [12].

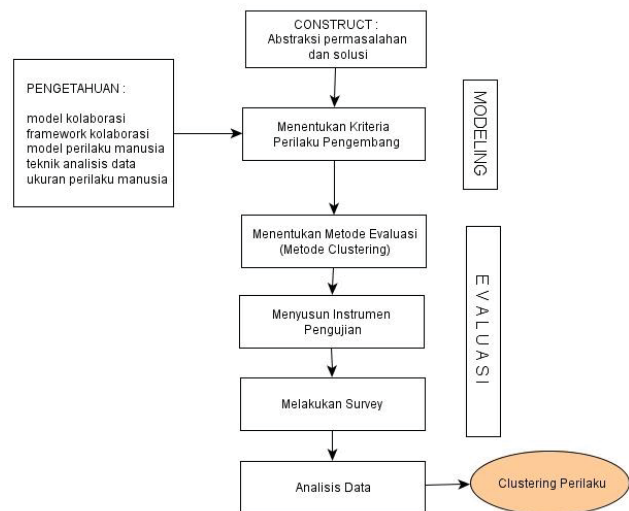
TABEL I
KLASIFIKASI KAMUS KOMPETENSI SPENCER [11]

| Klasifikasi | Kompetensi | Kode | Hubungan dengan kompetensi lain |
|----------------------------------|---|------|---|
| Achievement & Action | <i>Achievement Orientation</i> | ACH | INT, INFO, AT (C) |
| | <i>Concern for Order, Quality, and Accurate</i> | CO | ACH, DEV, AT, CO |
| | <i>Initiative</i> | INT | ACH, IMP, RB, EXP, CSO, DEV, TL |
| | <i>Information Seeking</i> | INFO | INT, AT, CT, IU, EXP, CSO, TW |
| Helping and Human Service | <i>Interpersonal Understanding</i> | IU | INFO (Observation, Direct Questioning, Indirect information seeking, Various tactics) |
| | <i>Customer Service Orientation</i> | CSO | INFO, AT, CT, IU, EXP, RB |
| The Impact and Influence Cluster | <i>Impact and Influence</i> | IMP | IU, OA, RB, DEV, TW, TL |
| | <i>Organizational Awareness</i> | OA | INFO, RB, IMP, TL, TW |
| | <i>Relationship Building</i> | RB | IU, IMP, RB, CSO |
| Managerial | <i>Developing Others</i> | DEV | IU, CT, INT |
| | <i>Directiveness: Assertiveness and Use of Positional Power</i> | DIR | AO, SCF, INT |
| | <i>Teamwork and Cooperation</i> | TW | IU, IMP, SCF, DEV |
| | <i>Team Leadership</i> | TL | IMP, RB, ACH, OA, TL |
| Cognitive | <i>Analytical Thinking</i> | AT | INFO |
| | <i>Conceptual Thinking</i> | CT | AT, INFO, INT, IMP, CSO, EXP, ACH |
| | <i>Technical/Professional/Managerial Expertise</i> | EXP | INFO, AT, AO, IMP, TL, AT, CT, INT |
| Personal Effectiveness | <i>Self-Control</i> | SCT | DIR, IMP, TW |
| | <i>Self-Confidence</i> | SCF | <i>Do not appear to be linked to specific competencies, but rather to support the continued and effective use of all competencies</i> |
| | <i>Flexibility</i> | FLX | IU, IMP |
| | <i>Organizational Commitment</i> | OC | CT, FLX, SCF |

III. METODE PENELITIAN

Hipotesis dalam penelitian ini adalah terdapat pengelompokan pengembang (*developer*) dalam melaksanakan kolaborasi dalam tim pengembangan perangkat lunak. Kriteria pengelompokan perilaku pengembang diturunkan dari model perilaku manusia, yaitu model *Human Behavior Representation* (HBR Model). Penurunan kriteria perilaku tersebut dipetakan dalam proses kolaborasi pengembangan perangkat lunak. Konstruksi kriteria pengelompokan perilaku pengembang dilakukan dengan menggunakan pendekatan STS (*Socio-Technical System*), yaitu membagi sistem kolaborasi tim pengembang menjadi dua sub sistem, yaitu sistem sosial dan sistem teknikal. Perilaku pengembang dipandang sebagai sistem sosial yang memegang peranan dalam menjalankan proses kolaborasi. Sedangkan metode kolaborasi dan teknologi kolaborasi yang digunakan dipandang sebagai sistem teknikal. Hasil penelitian yang akan dicapai adalah kriteria pengelompokan *programmer* dalam tim pengembang. Komponen perilaku manusia terdiri dari karakteristik individu, kemampuan pemrograman, dan pengalaman. Karakteristik individu diukur dengan penilaian kompetensi 360 derajat.

Kriteria perilaku yang telah dihasilkan kemudian dievaluasi dengan menggunakan metode kualitatif. Data pengujian diambil dari industri perangkat lunak yang terdapat di Bandung. Pengumpulan data industri perangkat lunak dilakukan dengan menyebar kuisioner pada tim-tim pengembang secara *online* maupun *offline*. Data tim pengembang tersebut diperoleh dari perusahaan yang mempunyai tim pengembangan perangkat lunak secara internal yang berlokasi di Bandung. Data tersebut kemudian diolah dengan menggunakan statistik multivariat, yaitu metode analisis kluster untuk mengelompokkan karakteristik *programmer* tim pengembang perangkat lunak yang memiliki kemiripan karakteristik kriteria perilaku. Secara garis besar metode penelitian diilustrasikan pada Gambar 2.

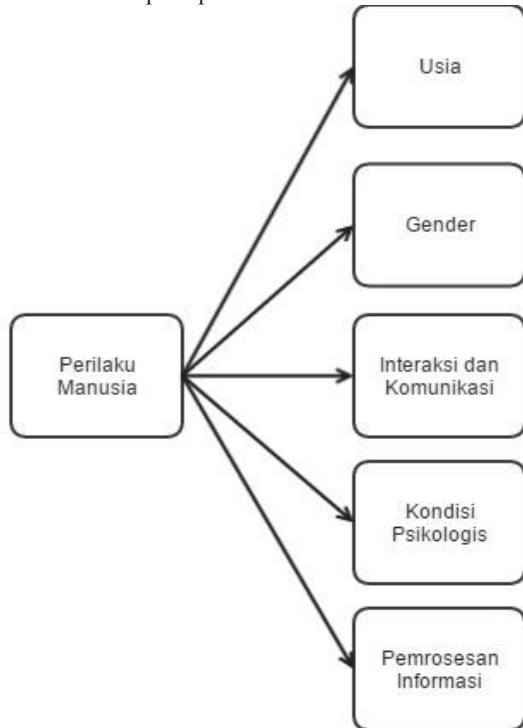


Gambar 2 Metode Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Model penelitian

Penelitian ini adalah sebuah pemilihan model kolaborasi untuk pengembangan perangkat lunak yang kemudian diturunkan menjadi instrumen untuk dalam rangka membuktikan hipotesis. Model kolaborasi untuk pengembangan perangkat lunak pada fase konstruksi (*coding* dan *testing*) yang dipilih adalah model kolaborasi yang diusulkan oleh [10]. Model yang dipilih adalah model kolaborasi yang dihubungkan dengan kualitas *source code* sehingga pada penelitian ini hanya model perumusan perilaku manusia dalam kolaborasi pengembangan perangkat lunak pada fase konstruksi. Model tersebut dimodifikasi menjadi model struktural seperti pada Gambar 3.



Gambar 3 Model Struktural Klasifikasi *Programmer* pada Proses Kolaborasi Konstruksi

Komponen perilaku manusia berdasarkan model kolaborasi yang diusulkan dalam penelitian ini meliputi usia, *gender*, interaksi dan komunikasi, kondisi psikologis, dan pemrosesan informasi. Usia dan jenis kelamin (*gender*) diukur dengan pertanyaan langsung dalam kuisisioner. Sedangkan properti interaksi dan komunikasi, kondisi psikologis, dan pemrosesan informasi seseorang dalam kelompok diukur dari skala kompetensi Spencer [11]. Pemetaan properti perilaku terhadap kamus kompetensi sebagai indikator properti perilaku manusia disajikan pada Tabel II.

Berdasarkan indikator-indikator yang telah dirumuskan maka disusunlah sebuah instrumen penelitian, yaitu berupa kuisisioner. Secara umum, kuisisioner terdiri dari pertanyaan terbuka yang meliputi identitas responden yang merupakan

seorang *programmer* (didalamnya termasuk informasi mengenai *gender* dan usia) dan pertanyaan tertutup yang berisi level kompetensi yang diadopsi dari kamus kompetensi Spencer [11].

TABEL II
PEMETAAN PROPERTI PERILAKU TERHADAP KAMUS KOMPETENSI

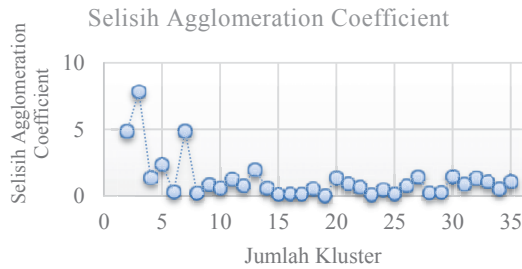
| Properti perilaku manusia | Kompetensi | Indikator | Ukuran |
|---------------------------|---|----------------------|------------------|
| Interaksi & komunikasi | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Teamwork</i>, dimensi peran dalam kelompok (TW1) • <i>Teamwork</i>, dimensi kontribusi dalam kelompok (TW3) | <i>Spencer scale</i> | Level kompetensi |
| Kondisi psikologis | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Achievement Orientation</i> dimensi motivasi (ACH1) • <i>Achievement Orientation</i> dimensi inovasi (ACH3) • <i>Information Seeking</i> (INFO) • <i>Concern for Order</i> (CO) • <i>Initiative</i> dimensi motivasi dan usaha (INT2) | <i>Spencer scale</i> | Level kompetensi |
| Pemrosesan Informasi | <ul style="list-style-type: none"> • <i>Analytical Thinking</i> dimensi kompleksitas (AT1) • <i>Analytical Thinking</i> dimensi ukuran permasalahan (AT2/CT2) • <i>Conceptual Thinking</i> dimensi kompleksitas dan originalitas (CT1) semua dimensi • <i>Technical/Profesional Expertise</i> dimensi akuisisi pengetahuan (EXP3) • <i>Technical/Profesional Expertise</i> dimensi distribusi pengetahuan (EXP4) | <i>Spencer scale</i> | Level kompetensi |

B. Pengolahan data

Kuisisioner disebarakan kepada 35 orang *programmer* yang berada di Kota Bandung. Berdasarkan jenis kelamin, hanya terdapat lima responden dengan jenis kelamin perempuan. Sedangkan berdasarkan usia, mayoritas responden merupakan anak muda dengan usia dibawah 30 tahun, hanya terdapat empat responden yang berusia diatas 30 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa mayoritas responden adalah laki-laki dengan rentang usia di bawah 30 tahun.

Pengolahan data pada analisis kluster menggunakan metode hierarki karena jumlah data yang kecil, yaitu kurang dari 100 responden. Dengan menggunakan *software* SPSS diperoleh nilai *agglomeration schedule* yang selisih nilainya dapat digunakan untuk menentukan jumlah kluster terbaik yang harus dibuat. Selisih nilai *agglomeration coefficient* dapat dilihat pada Gambar 4. Berdasarkan selisih nilai *agglomeration*

coefficient diketahui bahwa jumlah kluster terbaik yang dibuat adalah tiga kluster. Hal tersebut dilihat dari selisih terbesar dari *agglomeration coefficient*. Tabel III menunjukkan pembagian kluster hasil pengolahan data dengan analisis kluster, sedangkan Gambar 5 merupakan dendrogram yang memperlihatkan proses pembagian responden pada masing-masing kluster yang didasari oleh kemiripan karakteristik.

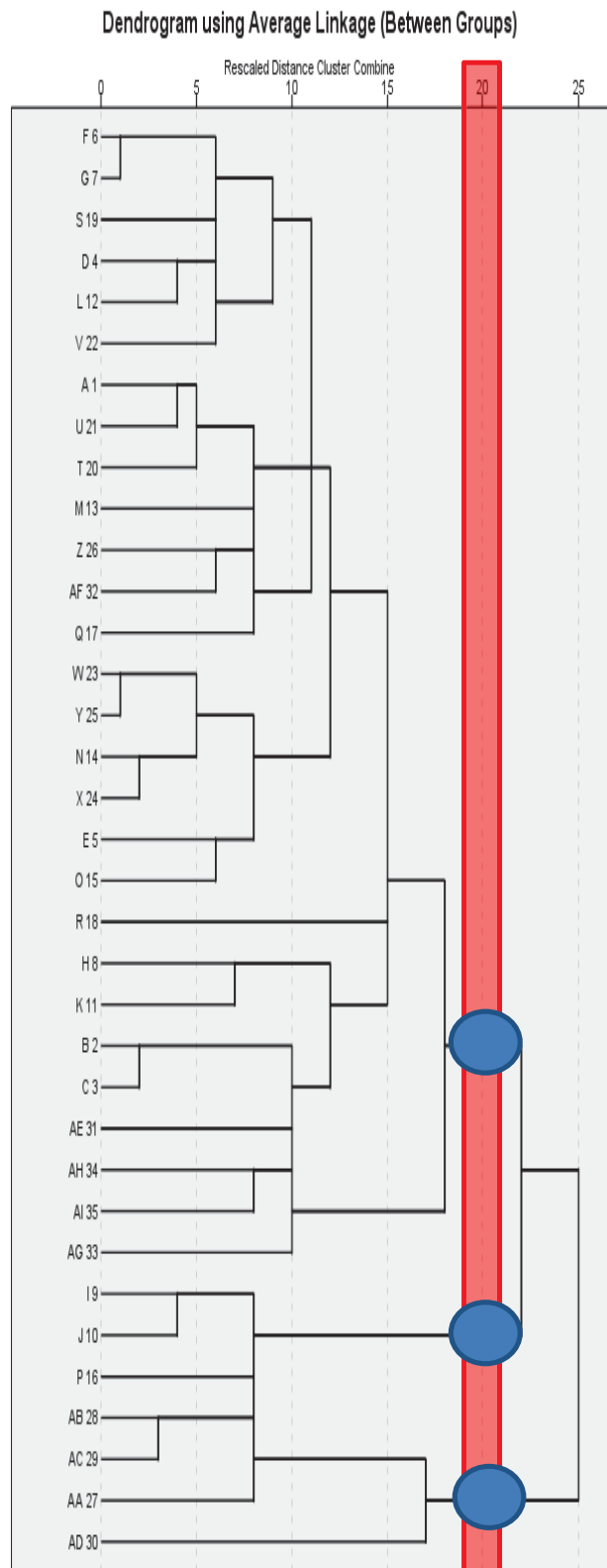


Gambar 4 Selisih Agglomeration Coefficient

TABEL III
HASIL PEMBAGIAN KLUSTER

| Kluster 1 | | Kluster 2 | Kluster 3 |
|--------------|----|-------------|-------------|
| A | R | I | AA |
| B | S | J | AB |
| C | T | P | AC |
| D | U | | AD |
| E | V | | |
| F | W | | |
| G | X | | |
| H | Y | | |
| K | Z | | |
| L | AE | | |
| M | AF | | |
| N | AG | | |
| O | AH | | |
| Q | AI | | |
| 28 responden | | 3 responden | 4 responden |

Berdasarkan Tabel III diketahui bahwa perilaku *programmer* dibagi menjadi tiga kluster, yaitu kluster 1, kluster 2, dan kluster 3. Kluster 1 terdiri dari 28 *programmer*, kluster 2 terdiri dari 3 *programmer*, dan kluster 3 terdiri dari 4 *programmer*. Pengelompokan perilaku *programmer* tersebut berdasarkan kedekatan perilaku yang ditinjau dari lima aspek, yaitu usia, *gender*, interaksi dan komunikasi, kondisi psikologis, dan pemrosesan informasi. *Programmer* yang berada pada kluster yang sama berarti memiliki kedekatan perilaku, sedangkan *programmer* yang berbeda kluster berarti memiliki perbedaan perilaku. Kedekatan perilaku tersebut dapat dilihat pada dendrogram (Gambar 5).



Gambar 5 Dendrogram Pembagian Kluster Perilaku *Programmer*

Dendrogram menunjukkan bahwa perilaku *programmer* dikelompokkan menjadi tiga kelompok dengan jarak (*distance*) antar *programmer* yang berada pada kluster yang sama adalah 20. Dengan jarak yang cukup besar, maka kluster yang dihasilkan hanya sedikit, yaitu tiga. Pengelompokkan kluster ke dalam tiga kluster dianggap cukup baik sebab data yang terkumpul hanya 35 *programming*. Jika jumlah *programmer* yang dikelompokkan lebih banyak, kemungkinan jumlah kluster akan lebih banyak sehingga pengelompokkan karakteristik perilaku *programmer* akan lebih jelas.

Untuk mempermudah membaca karakter dari setiap kluster, maka diperlukan pengelompokkan data secara kontingensi untuk setiap kompetensi pada masing-masing kluster. Berdasarkan tabel kontingensi kemudian dihitung nilai rata-rata nilai per variabel kompetensi untuk setiap kluster serta jumlah kategori usia dan *gender* yang resumennya ditunjukkan pada Tabel IV.

TABEL IV
RESUME JUMLAH DAN NILAI RATA-RATA VARIABEL SETIAP KLUSTER

| | | Variabel | Kluster 1 | Kluster 2 | Kluster 3 |
|-----------------|---------|---------------|-----------|-----------|-----------|
| Jumlah | Gender | 1 = laki-laki | 23 | 3 | 4 |
| | | 2 = perempuan | 5 | 0 | 0 |
| | Usia | 20 – 22 | 13 | 2 | 0 |
| | | 23 – 25 | 12 | 1 | 0 |
| | | 26 – 30 | 3 | 0 | 0 |
| | > 31 | 0 | 0 | 4 | |
| Nilai rata-rata | TW1 | | 2.82 ** | 2.00 * | 3.75 *** |
| | TW3 | | 3.25 ** | 2.00 * | 4.50 *** |
| | AT1 | | 2.68 ** | 2.33 * | 3.75 *** |
| | AT2/CT2 | | 3.21 ** | 2.00 * | 4.75 *** |
| | CT1 | | 2.68 ** | 2.33 * | 3.75 *** |
| | ACH1 | | 2.68 ** | 2.33 * | 3.00 *** |
| | ACH3 | | 3.14 ** | 2.33 * | 3.25 *** |
| | INFO | | 2.79 *** | 2.00 * | 2.50 ** |
| | CO | | 3.21 *** | 1.33 * | 2.75 ** |
| | INT2 | | 3.00 ** | 1.33 * | 3.50 *** |
| | EXP3 | | 3.18 ** | 3.00 * | 3.75 *** |
| | EXP4 | | 2.64 ** | 1.33 * | 2.75 *** |

Keterangan:

| | |
|-----|---------------------------|
| * | Nilai rata-rata terkecil |
| ** | Nilai rata-rata menengah |
| *** | Nilai rata-rata tertinggi |

C. Analisis Kluster Perilaku Programmer

Berdasarkan resume jumlah dan rata-rata nilai tiap variabel pada tiap kluster yang tertera pada Tabel IV diketahui karakteristik perilaku *programmer* untuk masing-masing kluster. Kluster 1 berisi *programmer* laki-laki muda dengan mayoritas karakteristik perilaku yang kuat pada kompetensi INFO dan CO dengan kompetensi lainnya (TW1, TW2, AT1,

AT2, CT1, CT2, ACH1, ACH3, INT2, EXP3, dan EXP4) termasuk kategori menengah. Kluster 2 berisi *programmer* laki-laki muda dengan seluruh karakteristik perilaku yang rendah untuk setiap kompetensi. Sedangkan kluster 3 berisi *programmer* laki-laki dengan usia diatas 32 tahun dengan mayoritas karakteristik perilaku yang kuat pada kompetensi TW1, TW2, AT1, AT2, CT1, CT2, ACH1, ACH3, INT2, EXP3, dan EXP4 dengan kompetensi lainnya (INFO dan CO) termasuk kategori menengah.

Kluster 1 merupakan *programmer* muda dengan karakteristik perilaku kompetensi dominan INFO (*Information Seeking*) dan CO (*Concern for Order*) dibandingkan dengan kluster lainnya. Kompetensi INFO merupakan kompetensi mengenai besarnya usaha tambahan yang dikeluarkan untuk mengumpulkan informasi, sedangkan kompetensi CO merupakan kompetensi memberikan perhatian terhadap kejelasan dan kualitas tugas serta ketelitian kerja. Selain kedua kompetensi tersebut, *programmer* pada kluster ini memiliki kompetensi tinggi pada TW3, AT2/CT2, dan ACH3 dengan nilai rata-rata lebih dari 3. Dengan kompetensi demikian diketahui bahwa *programmer* pada kluster 1 memiliki kelebihan dalam *teamwork* dengan besarnya usaha dan inisiatif untuk mendorong kerja tim, *analytical thinking* dengan besarnya pertimbangan ketika mendapatkan masalah, dan *achievement orientation* dengan besarnya semangat untuk membuat ide atau tindakan baru yang berbeda. Dengan kata lain, kluster 1 merupakan kelompok *programmer* berjiwa muda yang memiliki semangat tinggi untuk mencari informasi, berinovasi, kerja berkualitas, dan dapat bekerja dalam tim. *Programmer* pada kluster ini dapat diberikan *project* yang bersifat tantangan dengan menggunakan teknologi baru dalam tim pengembang.

Kluster 2 merupakan *programmer* muda yang tidak memiliki karakteristik perilaku dominan sebab semua kompetensi berada di bawah rata-rata, biasanya merupakan *programmer* muda dengan pengalaman di bawah tiga tahun atau baru lulus kuliah. Terdapat satu kompetensi yang memiliki nilai cukup dominan pada kluster ini, yaitu EXP3. Kompetensi ini merupakan kemampuan *expertise* untuk mengakuisisi pengetahuan dari orang lain sehingga *programmer* pada kluster ini cenderung terbuka serta siap belajar terhadap pengetahuan dan hal-hal baru. *Programmer* pada kluster ini tepat menjadi *operational programmer* yang seluruh aturan dan standar pemrogramannya telah ditetapkan.

Kluster 3 merupakan *programmer* yang telah berpengalaman dengan usia diatas 30 tahun dengan karakteristik perilaku kompetensi yang hampir semuanya dominan, biasanya merupakan *programmer* yang sudah memiliki pengalaman dan *mature*. Terdapat dua kompetensi yang memiliki nilai rata-rata kecil, yaitu INFO, CO, dan EXP4. Kompetensi INFO merupakan kompetensi mengenai besarnya usaha tambahan yang dikeluarkan untuk mengumpulkan informasi, kompetensi CO merupakan kompetensi memberikan perhatian terhadap kejelasan dan kualitas tugas serta ketelitian kerja, sedangkan EXP4 merupakan kompetensi untuk mendistribusikan pengetahuan kepada orang lain. Dengan kompetensi demikian diketahui

bahwa *programmer* pada kluster 3 memiliki kelemahan dalam pencarian informasi, menyelesaikan suatu *project* dengan menjadikan kualitas sebagai prioritas utama, dan cenderung kurang berbagi pengetahuan. *Programmer* pada kluster ini umumnya diisi oleh *programmer* yang sudah berpengalaman yang tepat diberikan *project* yang tidak memiliki banyak tantangan dan mengharuskan penggunaan teknologi baru.

V. KESIMPULAN

Pemetaan perilaku *programmer* dalam kolaborasi tim pengembangan perangkat lunak dapat dilakukan dengan melihat lima variabel, yaitu usia, *gender*, interaksi dan komunikasi, kondisi psikologis, dan pemrosesan informasi. Terdapat tiga pengelompokan perilaku *programmer* dalam kolaborasi tim pengembangan perangkat lunak. Kluster 1 merupakan kelompok *programmer* berjiwa muda yang memiliki semangat tinggi untuk mencari informasi, berinovasi, kerja berkualitas, dan dapat bekerja dalam tim. *Programmer* pada kluster ini dapat diberikan *project* yang bersifat tantangan dengan menggunakan teknologi baru dalam tim pengembang. Kluster 2 merupakan kelompok *programmer* muda yang memiliki kemampuan *expertise* untuk mengakuisisi pengetahuan dari orang lain sehingga *programmer* pada kluster ini cenderung terbuka serta siap belajar terhadap pengetahuan dan hal-hal baru. *Programmer* pada kluster ini tepat menjadi *operational programmer* yang seluruh aturan dan standar pemrogramannya telah ditetapkan. Kluster 3 merupakan kelompok *programmer* yang telah berpengalaman dengan usia diatas 30 tahun dengan karakteristik perilaku kompetensi yang hampir semuanya dominan. *Programmer* pada kluster ini memiliki kelemahan pada ketelitian kerja, sulitnya mencari informasi baru, dan kurang berbagi pengetahuan. *Programmer* pada kluster ini umumnya diisi oleh *programmer* yang sudah berpengalaman yang tepat diberikan *project* yang tidak memiliki banyak tantangan dan mengharuskan penggunaan teknologi baru. Dengan diketahuinya pengelompokan perilaku *programmer* diharapkan tim pengembang yang dibentuk dapat menghasilkan perangkat lunak dengan kualitas yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Laudon, K., & Laudon, J. (2012). *Management Information System, 12th ed.* Prentice Hall.
- [2] <http://itu.int/ITU-D/ict/statistics/>. Akses Oktober 2014.
- [3] Na, K. S., Li, X., Simson, J., & Kim, K. (2004). Uncertainty profile and *software* project performance : A cross-national comparison. *The Journal of system and software, vol.70*, 155-163.
- [4] Bishop, M., 2009, Chaos Report Worse Project Failure Rate in Decade, irise homepage on irise blog, <http://www.irise.com/blog/index.php/2009/06/08/2009-standish-group-chaos-report-worst-project-failure-rate-in-a-decade/>
- [5] Boehm, B., 2002, Six Reason for Software Project Failure, IEEE Software on Slideshare homepage,

<http://www.slideshare.net/bstaud/six-reasons-for-software-project-failure-presentation>.

- [6] Saeki, M., 1995, Communication, Collaboration, and Cooperation in Software Development – How Should We Support Group Work in Software Development?, *Proceedings of Software Engineering Conference Asia Pacific*, p.12-20.
- [7] Cartelli, A., 2007, Socio-Technical Theory and Knowledge Construction: Towards New Pedagogical Paradigms?, *Issues in Informing Science and Information Technology*, vol.4, 1-14.
- [8] Callahan, S., Schenk, M., & White, N. (2008). Building a Collaborative Workspace. Anecdote White Paper.
- [9] Kusumasari, T. F., Surendro, K., Sastramihardja, H., & Supriana, I. (2013). Faktor manusia dalam kolaborasi pengembangan perangkat lunak. *KNSI*. Lombok.
- [10] Kusumasari, T., Surendro, K., Sastramihardja, H., & Supriana, I. (2014). Collaborative Model in Construction Phase of *Software*. *Information Technology Systems and Innovation (ICITSI), 2014 International Conference on* (pp. 116 - 120). Bandung: IEEE.
- [11] Spencer, L. M., & Spencer, S. M. (1993). *Competence Work : Models for Superior Performance*. United State of America: John Wiley & Sons, Inc.
- [12] Santoso, Singgih (2010). *Statistik Multivariat*. Elex Media Komputindo.