

PENGEMBANGAN PERANGKAT LUNAK BERBASIS WEBSITE MENGUNAKAN KOMBINASI METODE SCRUM DAN V-MODEL

Marcho Oknivan Tumbade^{*1}, Kristoko Dwi Hartomo², Hindriyanto Dwi Purnomo³

^{1,2,3}Universitas Kristen Satya Wacana, Salatiga

Email: ¹972022009@student.uksw.edu, ²kristoko@uksw.edu, ³hindriyanto.purnomo@uksw.edu

^{*}Penulis Korespondensi

(Naskah masuk: 07 Januari 2024, diterima untuk diterbitkan: 13 Juni 2024)

Abstrak

Hybrid pengembangan perangkat lunak sedang tren digunakan sehingga penelitian mencoba menggunakan integrasi model *hybrid* pada pengembangan perangkat lunak berbasis *website*. Dengan latar belakang masalah belum tersedianya *platform website* khusus untuk Layanan Pengaduan Online Mahasiswa (LPM), maka dari itu tujuan penelitian merekomendasikan perangkat lunak *website* didukung integrasi model *hybrid* metode *scrum* dan *v-model* yang kemudian model pengembangan dinamakan *Hybrid Scrum V Pluss*. Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif, analisis data rentan waktu pengerjaan, kajian pustaka mendasar terkait teori dan metode. Penelitian didukung oleh justifikasi dari *domain expert* dibidang Ilmu Komputer (Sistem Informasi) dan bidang Teknik Elektro dan Informatika (Rekayasa Perangkat Lunak) yang berperan penting dalam memberikan masukan dan saran mengenai desain sistem, metodologi, validasi model *hybrid scrum v pluss* melalui diskusi. Model *hybrid scrum v pluss* mempunyai peranan penting keberhasilan dalam implementasi perangkat lunak dibandingkan penggunaan secara terpisah, karena jika hanya menggunakan salah satu metode pengembangan memiliki keterbatasan. Dengan demikian integrasi model *hybrid* mampu menutupi kelemahan dari masing-masing metode dan memanfaatkan keunggulan metode untuk proses integrasi berdampak signifikan terhadap *fleksibilitas*, *adaptif*, *efisiensi software*, dampak dalam dokumentasi terstruktur. Hingga hasil akhir penelitian adalah terciptanya *website* LPM sebagai representasi penggunaan Model *Hybrid Scrum V Pluss*.

Kata kunci: *Development Software, Scrum, V-Model, Hybrid, Website*

HYBRID SCRUM AND V-MODEL WEB-BASED SOFTWARE DEVELOPMENT

Abstract

Hybrid software development is currently a trending approach, prompting research efforts to explore the integration of hybrid models in web-based software development. Given the problem background of the lack of a specific website platform for Student Online Complaint Services (LPM), the research aims to recommend website software supported by the integration of a hybrid model combining the Scrum and V-model methods, which is then named the Hybrid Scrum V Plus development model. The research adopts a qualitative descriptive method, analyzing data vulnerability during the development period, fundamental literature reviews related to theory and methods. The study is supported by justifications from domain experts in Computer Science (Information Systems) and Electrical Engineering and Informatics (Software Engineering), who play a crucial role in providing input and advice regarding system design, methodology, and validation of the hybrid Scrum V Plus model through discussions. The hybrid Scrum V Plus model plays a significant role in the success of software implementation compared to using each method separately, as employing only one development method has limitations. Therefore, the integration of hybrid models can compensate for the weaknesses of each method and leverage their strengths for the integration process, significantly impacting flexibility, adaptability, software efficiency, and the impact on structured documentation. The final outcome of the research is the creation of the LPM website as a representation of the utilization of the Hybrid Scrum V Plus Model.

Keywords: *Development Software, Scrum, V-Model, Hybrid, Website*

1. PENDAHULUAN

Pengembangan *software engineering* merupakan cara dilingkungan Universitas sebagai

upaya meningkatkan kualitas layanan. Universitas terkait memiliki beberapa implementasi *software engineering* guna mendukung digitalisasi birokrasi dan memiliki dampak positif. Akan tetapi dalam

upaya pengembangan *software engineering* dilingkungan tersebut masih terdapat kekurangan disalah satu layanan yaitu belum tersedianya *platform website* khusus untuk Layanan Pengaduan Online Mahasiswa (LPM) pada universitas Kristen Satya Wacana, menandakan bahwa infrastruktur teknologi guna mendukung tempat mahasiswa dalam menyampaikan aduan terkait kendala atau permasalahan perkuliahan terbatas. Sehingga diharapkan *website* ini memungkinkan mahasiswa untuk menyampaikan aduan dan berani *speak up* apapun terkait kendala yang dihadapinya ketika berkuliah.

Penelitian merekomendasikan perangkat lunak berbasis *website* LPM didukung model *Hybrid* metode *Scrum* dan *V-Model*. Tahapan ini akan mengintegrasikan efektivitas fase metode tersebut. Berdasarkan latar belakang diatas maka rumusan masalah penelitian menghasilkan *software engineering* berbasis *website* mudah digunakan serta dapat diakses mahasiswa berstatus aktif, *website* mampu melacak status aduan mahasiswa, lalu efektivitas dan efisiensi model *hybrid Agile Scrum* dan *V-Model development software engineering* berbasis *website* LPM. Tujuan umum penelitian mengembangkan perangkat lunak berbasis *website* LPM dapat memenuhi kebutuhan sistem serta menjadi sarana berbasis digital untuk mahasiswa menyampaikan aduan secara *online*, menghasilkan *website* mudah dipahami dan layanan pengaduan *online* mahasiswa mempunyai kelebihan melacak status aduan secara *real-time*. Tujuan khusus penelitian mengimplementasikan model *hybrid Scrum* dan *V-Model* menjadi *Scrum V Plus* untuk pengembangan perangkat lunak berbasis *website* LPM. Kemudian menganalisis, menguji efektivitas dan efisiensi *website* dari hasil penggunaan metode.

Disiplin ilmu rekayasa perangkat lunak merupakan ilmu terkait bidang *computer* (Budgen and Brereton, 2022)(de Oliveira Neto *et al.*, 2019)(Paul Ralph, 2020), namun membutuhkan pertimbangan penggunaan terhadap faktor atau budaya organisasi sehingga modern organisasi membutuhkan analisis ilmiah terkait proses perangkat lunak agar memperoleh hasil integrasi sistem (Russo and Stol, 2021)(Golosnoy *et al.*, 2019)(Dąbrowski *et al.*, 2022). Penggunaan rekayasa perangkat lunak diharapkan mampu mengatasi masalah (Kitchenham, Madeyski and Budgen, 2023)(Giray, 2021)(Mendez *et al.*, 2020) (Nasrullah *et al.*, 2021)(Barricelli *et al.*, 2019)(Budgen *et al.*, 2020). Kebutuhan sistem berbasis *website* dikarenakan aksesibilitas *website* memudahkan penggunaan antarmuka, pengelolaan report secara akurat dalam mendukung layanan digital (K. Singh and Asif, 2019) (Pasaribu, 2021)(Prebanić and Vukomanović, 2021).

Rekayasa perangkat lunak ilmiah tergantung pada kolaborasi beberapa metode pengembangan seperti contoh *agile* karena mampu beradaptasi serta

menguntungkan akan tetapi dapat melemahkan, maka sistem didukung pendekatan metode deskriptif kualitatif (Leroy *et al.*, 2021) (Bjørni and Haugen, 2019)(Andry, Johaness Fernandes Riwanto *et al.*, 2019). Keberhasilan metode *scrum* menjadikan metode populer dalam penggunaan (Saeeda, Ahmad and Gustavsson, 2023)(Nagaria, Sadath and Ahmed, 2019)(Baijens, Helms and Iren, 2020). Pemanfaatan *Agile Scrum* untuk menangani proyek manajemen membutuhkan dukungan atau kolaborasi metode pengembangan (Ali *et al.*, 2022)(Shafiq *et al.*, 2019)(Zayat and Senvar, 2020) yang perlu mempertimbangkan integrasi agar keterkaitan proses pengembangan dapat sejalan seperti didasarkan pendekatan metode *V-Model* (Ley *et al.*, 2022). *V-Model* dapat mendukung pengembangan karena mampu menentukan persyaratan pengembangan masing-masing komponen (Evan Asfoura, 2021)(Kisianti, Lubis and Fajrillah, 2021). *V-Model* bersifat konseptual kesesuaian *software* (Hynninen, Knutas and Kasurinen, 2021).

Seperti pada penelitian Norzariyah Yahya (2022) bahwa adopsi *hybrid* model *scrum* dan *waterfall* telah dipraktekan untuk mengidentifikasi kebutuhan pendekatan rekayasa perangkat lunak. Hasna Arshad (2023) penelitiannya membahas *hybrid* usulan pengembangan perangkat lunak guna mengurangi resiko kegagalan dan pengontrolan efektif, Penelitian Krupal Bhavsar (2020) tentang rekayasa perangkat lunak yang diintegrasikan dengan praktek beberapa kombinasi metode untuk pembentukan kerangka kerja pengembangan sistem.

Hipotesis riset bagaimana menghasilkan perangkat lunak berkualitas serta mempertimbangkan waktu menggunakan metode *Hybrid* model. Pendekatan mengadopsi *hybrid* model dalam rekayasa perangkat lunak dengan keunggulan masing-masing metode, mempraktikkan pengelolaan IT terstruktur, pengontrolan efektif agar mengurangi resiko kegagalan. Rekayasa perangkat lunak menggunakan *hybrid* model sedang tren digunakan. Akan tetapi riset mempunyai perbedaan mulai dari pengujian, model untuk integrasi, pengontrolan pada tahap rekayasa, dokumentasi *requirement* terstruktur, fleksibilitas, adaptif, dan efisiensi. Usulan model *hybrid scrum v pluss* mampu menghasilkan *software engineering* lebih baik dengan tahapan *development process* memanfaatkan fase *scrum* dan *v-model*. Penelitian berkontribusi pada bidang keilmuan meningkatkan pemahaman terkait proses *development software engineering* dan *output* metode pengembangan perangkat lunak lebih efektif serta efisien. Secara signifikan *Hybrid Scrum* dan *V-Model* dapat diintegrasikan menjadi usulan model *Scrum V Plus*, maka keunggulan metode yaitu fleksibilitas *Scrum* serta dokumentasi terstruktur dari *V-Model*, hasil modifikasi metode pengembangan perangkat lunak adalah *software* kualitas tinggi. Riset memberikan gambaran gabungan *Scrum* dan *V-Model* untuk membantu meningkatkan pemahaman

lebih baik tentang bagaimana kedua metode bekerjasama secara efektif, membantu akademisi ketika menggunakan metode untuk pengembangan *software engineering*. Kemudian dapat membantu proses integrasi *Software*.

Novelty pada riset merupakan penggabungan kedua metode memberikan dampak lebih besar dibanding penggunaan secara terpisah. V-Model memberikan dampak terhadap dokumentasi terstruktur *requirement* sedangkan *Scrum* memberikan dampak signifikan terhadap pengembangan fleksibilitas *software*. Kolaborasi metode dapat saling menutupi kelemahan masing – masing, didukung juga dengan integrasi kedua metode guna memenuhi kebutuhan *software* secara spesifik dan mampu memanajemen berbagai jenis *software engineering* skala kecil maupun besar. Sehingga pengembangan *software* menggunakan *hybrid* (kombinasi) model *Scrum* dan V-model menghasilkan integrasi *software* dalam bentuk *website* dengan kerangka kerja lebih terstruktur, fleksibel, adaptif dan diharapkan berpeluang digunakan pada industri sesuai kebutuhan.

2. METODE PENELITIAN

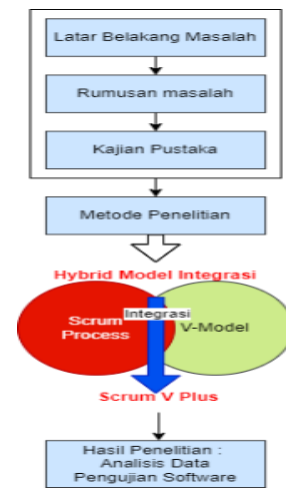
Penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif yang merupakan rumusan masalah dengan pendekatan observasi pada objek studi kasus yaitu *website* sebagai media pembuktian *development process requirements* hingga implementasi menggunakan *hybrid* metode *Scrum* dan V-model menghasilkan integrasi model *Scrum* V-Plus. Metode penelitian bertujuan mempelajari konteks penerapan serta membuat gambaran deskriptif dari hasil penelitian kemudian model dalam bentuk dokumentasi gambar dan kata-kata kajian. Pendekatan *hybrid* dari kedua metode ialah penggabungan ketika proses pengembangan perangkat lunak. Integrasi model dari kedua metode memiliki peran masing-masing dalam mendukung penelitian, metodologi *Scrum* berperan pada praktik penyesuaian kebutuhan *software* ketika pengimplementasian, memungkinkan adaptasi terhadap perubahan atau fleksibilitas dengan tujuan mencapai efektivitas pengembangan secara menyeluruh, rekayasa prioritas *product* sebagai syarat awal, *planning*, *daily*, deskripsi dalam bentuk *sprint* berdasar pada prioritas *product* dan diakhiri *sprint* meliputi manajemen proyek (Kuz, 2021)(Hema *et al.*, 2020), pemicu beberapa perusahaan dalam pengimplementasian penggunaan metode *scrum* secara kualitatif berprinsip manajemen dan terbukti bahwa adopsi metode ini relevan (Almeida and Espinheira, 2022). Proses rekayasa perangkat lunak membutuhkan verifikasi manajemen resiko agar meminimalisir kegagalan terhadap perangkat lunak, dalam hal ini membutuhkan adaptasi kerangka *scrum* yang mampu dikombinasikan guna mendukung proses manajemen resiko sehingga

proses yang tidak dimiliki *scrum* dapat dilengkapi metode lain (Tavares, da Silva and de Souza, 2019).

Tahapan selanjutnya mendukung metode *scrum* ialah integrasi perangkat lunak bersifat privasi pengembangan sistem generik yaitu V-Model yang membahas integrasi lanjutan tahapan *scrum* dengan beberapa dokumentasi *requirement* terstruktur (Al-Momani *et al.*, 2019). Metode V-Model merupakan modul alur proses rekayasa dengan efektivitas analisis kualitas sistem perangkat lunak yang baik karena terdapat model pengontrolan (Tiberi, 2020). V-Model diusulkan karena pada tahapan lanjutan *scrum* membutuhkan rekayasa perangkat lunak secara tersistematis, dengan alasan V-Model mampu menyajikan tingkat dokumentasi secara terperinci mencakup analisis, manajemen pengontrolan, pelaporan, modul dengan kualitas design tinggi serta didukung verifikasi fungsionalitas sistem meliputi pengujian (Dogan, Bitim and Hiziroglu, 2021) (Pressman, 1995).

3.1 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian sebagai langkah peneliti untuk menjawab permasalahan penelitian hingga hasil. Tahapan penelitian pertama ialah identifikasi latar belakang masalah yang diteliti, lalu hasil identifikasi tersebut dikerucutkan pada rumusan masalah penelitian. Pencarian Kajian pustaka digunakan guna mendalami penelitian terkait, memahami teori terkait metode atau persamaan riset dari artikel atau jurnal untuk menjadi dasar penelitian.



Gambar 1. Tahapan Penelitian.

Pengujian model *hybrid* pengembangan perangkat lunak dilakukan pada uji validasi *website* LPM sebagai media pembuktian proses *software engineering* (pengembangan perangkat lunak) berjalan sesuai fungsionalitas *website* dan penggunaan setiap fase masing-masing metode ditampilkan berdasarkan siklus iteratif *linear* yang berfokus pada pengembangan produk secara tersistematis. Penggunaan konsep siklus iteratif *linear* berdasarkan penggabungan aspek penting untuk mengambil fase terpenting dari kedua metode

dalam mencapai tujuan penelitian pengembangan *software engineering* dan *hybrid* model integrasi. Pemodelan perhitungan hybrid metode menggunakan siklus iteratif *linear* yang coba divisualisasikan peneliti sebagai berikut :

$$SiL = \frac{P(Scrum)}{RS(V-model)} = P \text{ Hybrid Scrum V Pluss} \quad (1)$$

Ket :

SiL : Siklus iteratif Linear

P(Scrum) : *Product Scrum* meliputi *product*, *sprint*, *priority*

RS(V-model) : dokumentasi terstruktur tahapan V-model

P Hybrid Scrum V Pluss : Presentasi kegagalan hybrid

3.2 Jenis Data dan sumber Data

Data yang digunakan adalah data dari hasil pengamatan dokumentasi rekayasa perangkat lunak dalam rentan waktu pada saat pengembangan perangkat lunak, sehingga menyajikan rincian waktu pengerjaan untuk mendukung *sprint*. Kemudian dilanjutkan pengujian terhadap *website* Layanan Pengaduan *Online* Mahasiswa agar mampu beroperasi sesuai fungsionalitas masing-masing. Analisis dokumen nantinya digunakan untuk mempelajari terkait keseluruhan proses bisnis perangkat lunak.

Tabel 1. Jenis Data dan Rentang Waktu

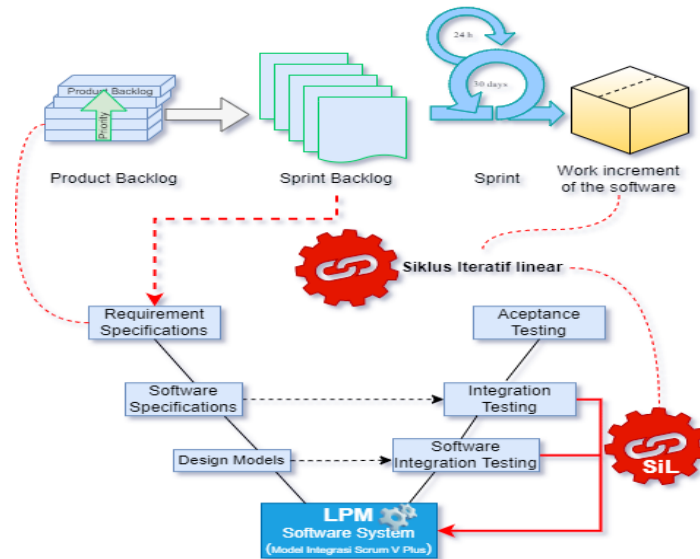
jenis data	rentan waktu	actual dan ideal task
Pengamatan & dokumentasi pengembangan	16 hari pengerjaan	Actual task : 65 jam
		Ideal task : 89 jam
Pengujian <i>website</i>	pengujian dilakukan setelah pengembangan selesai 1-2 hari	valid
Komparasi	Actual dan ideal task	

3. KAJIAN PUSTAKA

Penelitian Norzariyah Yahya dkk (2022), berjudul *The Waterfall Model with Agile Scrum as the Hybrid Agile Model for the Software Engineering Team* membahas tentang Adopsi metode *Hybrid agile* bertujuan mengidentifikasi pendekatan dan model rekayasa perangkat lunak menghasilkan kemunculan kolaborasi (Yahya and Maidin, 2022). Mona Najafi Sarpiri dkk (2021) berjudul *A case study of using the hybrid model of scrum and six sigma in software development*, membahas penggunaan model *Hybrid* untuk mendukung rekayasa perangkat lunak. Hasil pendekatan *Hybrid* dapat meningkatkan kinerja proses pengembangan *software* (Sarpiri and Gandomani, 2021). Carine Khalil dkk (2023) berjudul *Combining agile and plan-driven methodologies for managing complex IT projects: towards three hybrid models*, membahas penggabungan metode mengelola proyek IT. Gabungan metode digunakan untuk manajemen proyek lebih terencana. Hasil model *Hybrid* mendukung keberhasilan proyek IT (Khalil and Khalil, 2023). Hasna Arshad dkk (2023) berjudul *A*

Novel Hybrid Requirement's Prioritization Approach Based on Critical Software Project Factors, mengemukakan penentuan prioritas *requirement* sangat penting mendukung pengembangan perangkat lunak. Tujuan penelitian pengembangan model *Hybrid* berkelanjutan. Model *Hybrid* usulan pengembangan perangkat lunak secara tidak langsung akan terkontrol efektif (Arshad *et al.*, 2023). Krunal Bhavsar dkk (2020) penelitian berjudul *Scrumbanfall: An Agile Integration of Scrum and Kanban with Waterfall in Software Engineering*, tentang rekayasa perangkat lunak diintegrasikan dengan beberapa kombinasi metode. Penelitian membahas praktik perangkat lunak *Hybrid* merupakan pendekatan bidang rekayasa perangkat lunak yang sedang tren (Bhavsar, Shah and Gopalan, 2020)(Yazdi, Azizi and Hashemipour, 2019).

Hina Saeeda dkk (2019) tentang *A proposed framework for improved software requirements elicitation process in SCRUM: Implementation by a real-life Norway-based IT project*, mengemukakan rekayasa perangkat lunak merupakan tahapan awal identifikasi dan implementasi pengembangan *software*. Hasil menunjukkan kegunaan kerangka yang diusulkan terkhususnya perangkat lunak di Norwegia (Saeeda *et al.*, 2020)(Almeida and Carneiro, 2021)(Alami and Krancher, 2022). Oluwaseun Alexander Dada dkk (2022) berjudul *The adoption of Software Engineering practices in a Scrum environment*. Penelitian membahas persaingan pengembangan perangkat lunak mengarah pada adopsi metodologi menggunakan *agile*. Tujuan penelitian mengadopsi pengembangan *software engineering hybrid*. Penelitian menggunakan pendekatan campuran, hasil pengembangan rekayasa perangkat lunak merekomendasikan rekayasa *hybrid* (Dada and Sanusi, 2022). Liangliang Hao dkk (2019) penelitian berjudul *Development Trend of Software Process Model* membahas laju perkembangan teknologi perangkat lunak, sehingga desain dan rekayasa perangkat lunak makin meningkat. Penelitian menghasilkan pengenalan model proses perangkat lunak secara rinci pada pengembangan menggunakan formasi V-Model (Hao, Zhang and Ma, 2019). Iris Graessler dkk (2020) penelitian berjudul *The new V-Model of VDI 2206 and its validation* mengemukakan bahwa pedoman V-Model yang telah diperbaharui dan disempurnakan untuk sistem perangkat lunak mewakili urutan logis, dengan demikian V-Model dapat diterapkan dalam manajemen proyek baik pengelolaan secara klasik ataupun proyek lincah dengan tingkat kompleksitas tinggi. Hal tersebut telah tervalidasi dengan 25 ahli ilmu pengetahuan dan *industry* (Graessler and Hentze, 2020). Pouria Sarhadi dkk (2022) penelitian berjudul *On the Application of Agile Project Management Techniques, V-Model and Recent Software Toolsin Postgraduate Theses Supervision*.



Gambar 2. Usulan Model Hybrid (Scrum V Plus)

Penelitian mengusulkan metode manajemen proyek dengan mengkombinasikan beberapa rekayasa sistem berbasis *website* guna rancangan khusus yang memberikan umpan balik (Sarhadi *et al.*, 2022) (Curo and Victoria, 2021).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan latar belakang rumusan masalah ialah belum tersedianya *platform website* khusus untuk Layanan Pengaduan Online Mahasiswa (LPM), sehingga penelitian merekomendasikan *software engineering* berbasis *website* LPM dengan didukung model *hybrid* metode *scrum* dan *v-model* untuk integrasi dalam proses pengembangan *software engineering*. Usulan model *hybrid scrum* dan *v-model* dinamakan *Scrum V Plus* dikarenakan mampu untuk diintegrasikan dalam pengembangan nantinya.

Maka tahapan penelitian setelah latar belakang masalah, rumusan masalah dilakukan kajian pustaka penelitian terkait, memahami teori metode, persamaan riset untuk menjadi dasar penelitian, dimana terdapat 16 kajian pustaka terkait *hybrid* metode, 5 Scrum dan 4 V-model dengan total 25 kajian yang menjadi dasar pada penelitian. Usulan model *Hybrid Scrum V Plus* didasari hipotesis riset bagaimana menghasilkan perangkat lunak berkualitas dengan mempertimbangkan waktu, menggabungkan beberapa fase penting dalam aspek siklus proses pengembangan perangkat lunak (Siklus iteratif Linear), menyatukan atau mengintegrasikan kelebihan metode sehingga menutupi kelemahan dari masing-masing metode. Tahapan selanjutnya ialah integrasi model *Hybrid Scrum V Plus* mempunyai peranan penting untuk keberhasilan proyek perangkat lunak. Diawali peranan metode *scrum* dalam menentukan awal *development product backlog*, *sprint backlog* dan *sprint* untuk mendapatkan umpan balik secara berkala, sehingga integrasi masuk pada tahapan *v-model* yang mempunyai peranan

dokumentasi terstruktur dalam bentuk *requirement specifications*, *software specifications*, *design models*, dan *software integration testing*, lalu analisis dokumentasi akhir yaitu pengujian model dan *website* sebagai media pembuktian uji validasi dari hasil *website* LPM.

4. HASIL

Berdasarkan hasil dari tahapan latar belakang masalah, rumusan dan kajian pustaka dengan mendasari hal tersebut, maka penelitian melanjutkan tahapan metode integrasi model *hybrid scrum v plus* dengan menjalankan siklus tahapan dari *scrum* dan *v-model*. Kombinasi metode digunakan dalam pengembangan secara bertahap, sehingga pada tahapan awal integrasi memasuki siklus fase *scrum* dalam menentukan kebutuhan pengembangan perangkat.

4.1.1 Product Backlog

Tahapan integrasi *scrum* pertama ialah *product backlog* siklus proses penentuan prioritas proyek *software* yang mempunyai peranan signifikan sebagai dasar perancangan. *Product* memiliki sifat fleksibel sehingga bisa dimasukan atau ditambahkan kapan saja jika dibutuhkan, maka dari itu mempunyai kebaharuan sesuai prioritas kebutuhan. *Product Backlog* merupakan tahapan awal pada penggunaan *scrum* untuk membuat daftar prioritas *product*, prioritas *product* didapatkan dari analisa kebutuhan system pada tabel 2.

Tabel 2. Product Backlog

No	Product Backlog	Priority
1	Login	High
2	Home	Medium
3	About Us LPM	Low
4	Process LPM	Medium
5	Dashboard Admin	High
6	Dashboard User	High
7	LogOut	High

Tabel 3. *Sprint Backlog*

<i>Product Backlog</i>	<i>Description</i>	<i>Task</i>	<i>Priority</i>	<i>Sprint</i>	<i>Status</i>
Login	Admin User	Use Case Diagram, Validasi (Skema database), Model Use Case, Activity diagram, Sequence diagram.	High	2(4hours)	Done
Home	Admin User	Main view of LPM software.	Medium	2(4hours)	Done
About Us LPM	Provide information related to LPM software, LPM objectives, LPM definition	LPM software schema, Software data base, Class diagram.	Low	1(2hours)	Done
Process LPM	Admin User	LPM software business process overview, Activity Diagram, Sequence Diagram.	Medium	2(2hours)	Done
Dashboard Admin	The main page displays the menu, profile, management or maintenance software	Requirment model relation use case admin, Activity admin, update, create, delete, save and view. Downloading documents, providing responses. Admin dashboard data base schema	High	4(5hours)	Done
Dashboard User	Main page of operating software	Requirment use case user; view; histori, create, save, User data base schema.	High	4(5hours)	Done
LogOut	Admin User	Activity diagram, Sequence diagram.	High	1(3hours)	Done

Dengan dasar hasil analisis *product backlog*, maka dilanjutkan tahapan kedua integrasi *scrum* yaitu tahapan *sprint backlog*. Mempunyai peranan mendefinisikan tugas pengembangan lanjutan. Pendefinisian meliputi *planning*, *daily*, deskripsi, tugas pengerjaan dan mempertimbangkan *sprint* fitur yang akan dibangun berdasarkan data penelitian. Proses *sprint backlog* dilakukan perorangan dan bukan tim. Hasil *sprint* digunakan untuk penyajian data *burn chart sprint on feature* serta menjadi umpan balik memasuki tahapan V-model dalam mengintegrasikan model *hybrid*.

4.1.2 Sprint Backlog

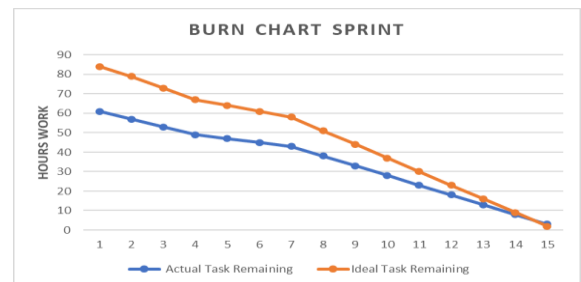
Dengan dasar hasil analisis *product backlog*, maka dilanjutkan tahapan kedua integrasi *scrum* yaitu tahapan *sprint backlog*. Mempunyai peranan mendefinisikan tugas pengembangan lanjutan. Pendefinisian meliputi *planning*, *daily*, deskripsi, tugas pengerjaan dan mempertimbangkan *sprint* fitur yang akan dibangun berdasarkan data penelitian. Proses *sprint backlog* dilakukan perorangan dan bukan tim. Hasil *sprint* digunakan untuk penyajian data *burn chart sprint on feature* serta menjadi umpan balik memasuki tahapan V-model dalam mengintegrasikan model *hybrid*.

4.1.1 Sprint

Tahapan akhir *scrum* pada penelitian ialah *Sprint*, merupakan estimasi pengerjaan meliputi waktu pengembangan *software* berdasarkan data hasil *sprint backlog* dan data rentan waktu penelitian. Penelitian menyajikan data *sprint* dalam bentuk *burn chart sprint on feature*. Hasil *burn chart* menunjukkan integrasi bekerja efektif, dibuktikan tercapainya target 7 *task* dengan estimasi pengerjaan selama 65 *hours* dibandingkan *ideal task* yaitu 89 *hours*.

Tabel 4. *Timetable*

<i>Sprint time</i>	65 time (hours)
<i>Sprint working time</i>	16 days



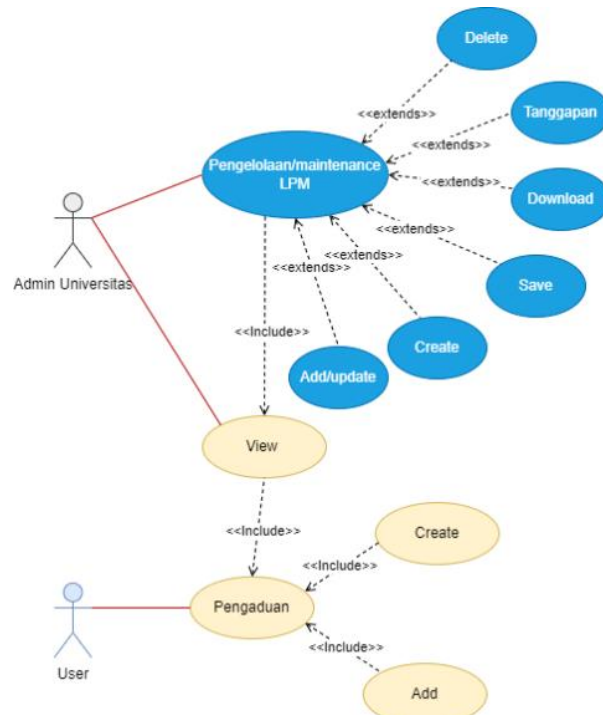
Gambar 3. *Burn Chart Sprint*

4.1.2 Requirement Specification

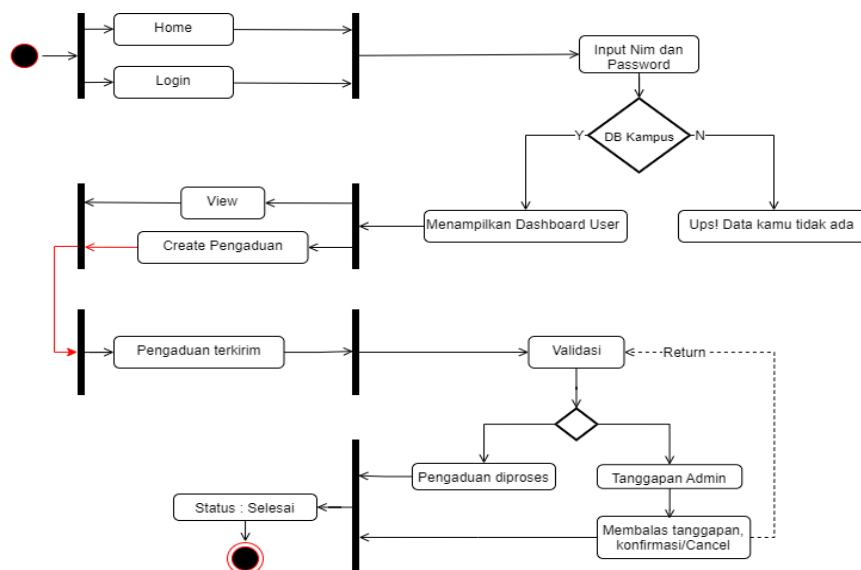
Pada tahapan ini dilakukan analisis proses integrasi lanjut dari tahapan *scrum* untuk memasuki siklus tahapan v-model. *Requirement specification* berperan penting sebagai upaya mendapatkan umpan balik berdasarkan model *hybrid* untuk menjadi dasar pengembangan dokumentasi terstruktur. Dokumentasi terstruktur dimodelkan dalam visualisasi perilaku *actor* dan deskripsi umum kebutuhan *software* yang akan dikembangkan ke tahapan *software specification*.

Tabel 5. Deskripsi Kebutuhan

Fitur	Deskripsi Kebutuhan
Login	User yaitu mahasiswa login menggunakan kode unik berasal dari data base mahasiswa aktif(siasat), admin menggunakan akun yang telah ditentukan karena hak akses tidak sembarang diberikan pada siapapun.
Home	Fitur ini merupakan tampilan awal ketika mengakses website LPM berlaku untuk pengguna (user) dan admin.
About	Fitur menampilkan informasi penting seputar website LPM (tujuan, alur, dan kegunaan website).
Process	Fitur menampilkan alur pengaduan, verifikasi, tindak lanjut pengaduan, hingga laporan pengaduan terselesaikan
Dashboard Admin	Untuk maintenance dan pengelolaan website.
Dashboard User	Menampilkan informasi penting, profil, layanan pengaduan, submit bukti, setting tema, kembali ke home dan status laporan secara real-time
LogOut	Fitur yang digunakan untuk keluar dari dashboard untuk kembali ke home



Gambar 4. Model Use Case



Gambar 5. Gambaran Activity Diagram

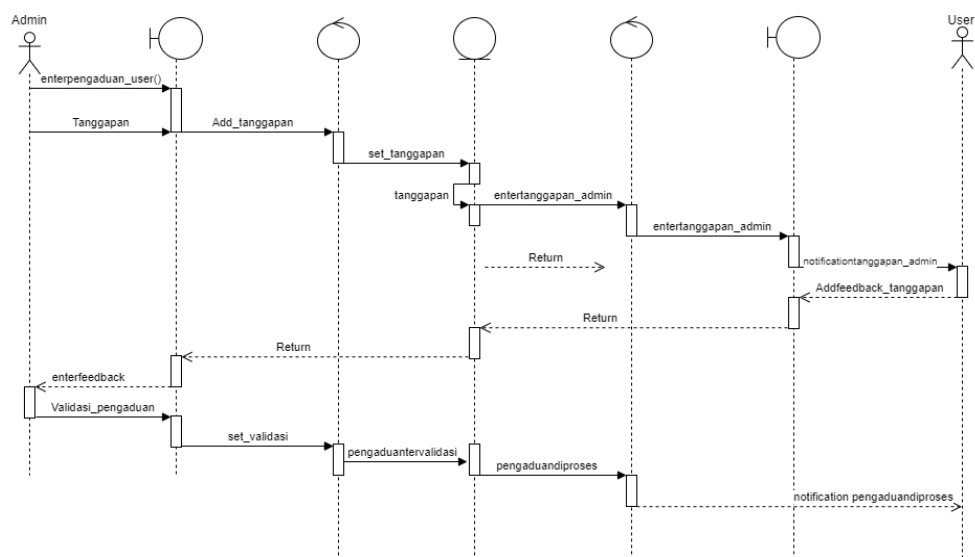
4.1.1 Software Specification

Merupakan tahap pengembangan dari hasil analisis dokumentasi dan visualisasi model *requirement specification*. Berdasarkan gambar model use case dan tabel deskripsi kebutuhan selanjutnya dikembangkan desain arsitektur sistem berorientasi objek, pemodelan *system* menggunakan diagram dan visual pendukung lainnya.

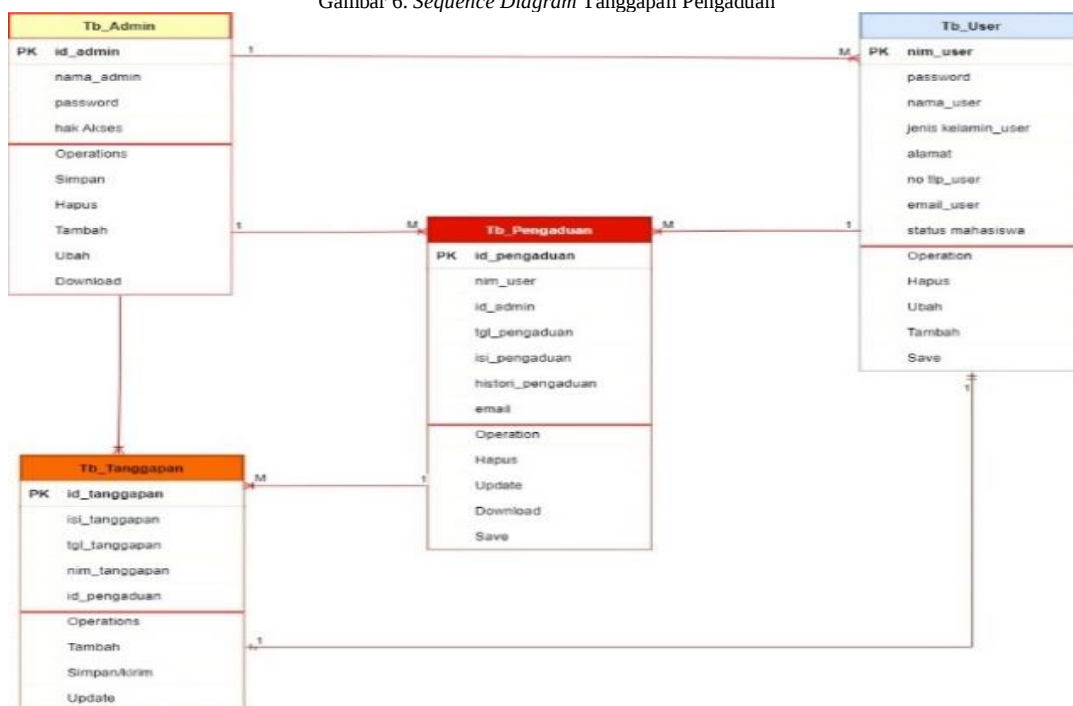
Tahapan *activity* diagram menggambarkan aktivitas kedua *actor* ketika mengoperasikan sistem layanan pengaduan *online* mahasiswa, sistem melakukan pengecekan serta validasi data base *user* dan *admin*. Data base *user* merupakan data base

mahasiswa aktif yang diambil dari data base pusat kampus, sedangkan data base *admin* dibuat atau didaftarkan sehingga tidak sembarang yang bisa mengakses.

Berdasarkan *activity* diagram selanjutnya *sequence* diagram, pemodelan pengaduan dan tanggapan akan tetapi, tahapan ini menampilkan *sequence* tanggapan pengaduan. Proses yang terjadi merupakan umpan balik *feedback* tanggapan dari hasil pengaduan mahasiswa yang dilakukan oleh *admin*, skema menjelaskan rumusan masalah status laporan pengaduan mahasiswa secara *real-time*. Hal ini membantu *user* mengetahui sampai dimana laporan diproses.



Gambar 6. Sequence Diagram Tanggapan Pengaduan



Gambar 7. Class Diagram Website LPM

Tahapan *class diagram* memodelkan skema data base, pada gambar tersebut menggambarkan semua kelas dalam *website* LPM. *Class diagram* menggambarkan hubungan arsitektur dan struktur sistem.

Hasil skema data base mempengaruhi penerapan integrasi data dengan cara *open data base connectivity*. Gambaran proses data base berperan penting menjawab rumusan masalah yaitu dapat diakses mahasiswa berstatus aktif, hal tersebut didukung mengakses data base tanpa perlu mengetahui db utama yang digunakan serta *password* dan *user-name* karena data tersebut bersifat *privat*. Dengan demikian perlu mengatur kemudian mengetahui API data base utama ketika pengimplementasian *website*. Kelebihan rancangan data base ini ialah data secara *real-time*, keamanan

terjamin dengan beberapa samaran pemanggilan data, meminimalisir penyewaaan atau penyimpanan server data base.

Sebelum memasuki tahapan *design* hasil akhir dari tahapan *software specification*, maka dilakukan integrasi proses bisnis. Secara garis besar menggambarkan alur sistem dan merangkum model *software specifications* secara keseluruhan dari V-model. Integrasi pada tahapan ini menghubungkan kerja sama antara data base utama dan data base sistem melalui integrasi API, proses tersebut menghubungkan kedua data base, kemudian membangun integrasi khusus dalam memenuhi kebutuhan spesifik sistem. Sehingga memungkinkan efektivitas sistem dan meningkatkan efisiensi pertukaran informasi.

Tabel 6. Pengujian Integrasi dan Uji validasi Model

Product Backing (Scrum)	Priority	Requirement specification (V-model)	Pengujian	Hybrid Presentase Kegagalan
Login	High	Model use case Activity diagram Sequence diagram Class diagram Deployment diagram Integrasi proses bisnis Design model	Valid	12,31%
Home	Medium	Model use case Activity diagram Sequence diagram Class diagram Deployment diagram Design model	Valid	12,31%
About Us LPM	Low	Model use case Activity diagram Deployment diagram Integrasi proses bisnis Design model	Valid	3,08%
Alur LPM	Medium	Model use case Activity diagram Deployment diagram Integrasi proses bisnis Design model	Valid	6,15%
Dashboard Admin	High	Model use case Activity diagram Sequence diagram Class diagram Deployment diagram Integrasi proses bisnis Design model	Valid	30,77%
Dashboard User	High	Model use case Activity diagram Sequence diagram Class diagram Deployment diagram Integrasi proses bisnis Design model	Valid	30,77%
Logout	High	Activity diagram Sequence diagram Class diagram Deployment diagram Integrasi proses bisnis Design model Model use case	Valid	4,62%

4.2 Pembahasan

Setelah melewati tahapan berdasarkan metode penelitian, hasil yang didapatkan selain rekomendasi *website* LPM (Layanan Pengaduan Online Mahasiswa) ialah bagaimana kombinasi atau model *hybrid* mampu saling terintegrasi satu dengan yang lain. Seperti pada gambar 2 serta siklus iteratif *linear* yang berfokus pada pengembangan secara tersistematik berdasarkan penggabungan aspek penting setiap fase tahapan dari kedua metode untuk mencapai tujuan khusus penelitian. Penggabungan *scrum* dan v-model menjadi model *hybrid* saat masing-masing metode memegang peranan pengembangan secara menyeluruh, seperti peranan *scrum* menentukan kebutuhan prioritas produk (Product Backlog), daftar tugas untuk *sprint* tertentu dalam pengembangan bertahap (Sprint Backlog) agar mendapatkan umpan balik memasuki tahapan V-model. Tahapan V-model mempunyai peranan dalam melanjutkan analisis kebutuhan prioritas dan daftar tugas *sprint* tertentu untuk membentuk dokumentasi terstruktur kedalam *requirement specifications*, *software specifications*, *design models*, dan *software integration testing*. Dari hasil kombinasi kedua metode siklus menggambarkan proses integrasi pada

tahapannya fase *requirement specifications* sebagai pemodelan dokumentasi terstruktur. Perancangan *software* yang bertujuan memastikan beberapa tahapan *scrum* dapat dilanjutkan demi menutupi ketika terdapat *sprint backlog* yang belum terdokumentasi dengan baik, maka peranan v-model sebagai rekayasa *software* secara keseluruhan menjadi acuan memberikan visualisasi model hingga implementasi, pembuktian integrasi terlihat pada pengujian setiap *priority product* agar berfungsi sesuai fungsionalitas saat *website* dijalankan.

Model *hybrid* mempunyai peranan penting pada pengimplementasian pengembangan perangkat lunak, karena jika hanya menggunakan salah satu metode pengembangan memiliki keterbatasan. Berdasarkan kajian dan penelitian, disimpulkan *scrum* memiliki kelemahan pada dokumentasi *requirement* terbatas, sedikit kewalahan dalam mengerjakan proyek berskala besar dan sulit mengelola atau memanajemen proyek sedangkan kelemahan V-model yaitu tidak fleksibel atau susah menerima perubahan dan kerumitan komunikasi antar muka terkait alur data. Berdasarkan kelemahan masing - masing metode model *hybrid scrum v pluss* muncul untuk menutupi kelemahan tersebut dengan menitikberatkan keunggulan metode, proses integrasi yang berdampak signifikan terhadap fleksibilitas, adaptif, efisiensi *software*, dampak dalam dokumentasi terstruktur dan pengujian dengan harapan terciptanya *software* dan *development* lebih baik.

Dari hasil penelitian, pertama terciptanya *website* LPM memberikan dampak positif layanan berbasis digital. Menandakan salah satu infrastruktur teknologi untuk menyediakan wadah bagi mahasiswa menyampaikan aduan perkuliahan telah tersedia, menggambarkan Universitas terkait telah berupaya untuk meningkatkan kualitas layanan. Penggunaan *website* diharapkan menjadi wadah sarana digital penggait aspirasi, tempat pengaduan terkait masalah apapun yang dihadapi mahasiswa selama berkegiatan ataupun berkuliah dikampus, tidak menutup kemungkinan bahwa *website* bisa mempercepat birokrasi memproses segala aduan mahasiswa dan menjadi bukti rekam jejak digital yang bisa digunakan jika terdapat permasalahan berat. Kedua penelitian menghasilkan model pengembangan *Hybrid Scrum V Pluss* berdasarkan pengujian pada fungsionalitas *website* dan visual gambar terdapat Siklus iteratif *Linear* kemudian menghitung uji validasi model *hybrid* sederhana. Dengan demikian penelitian berkontribusi bidang keilmuan meningkatkan pemahaman terkait proses pengembangan perangkat lunak (*development software engineering*) hingga menghasilkan *output* lebih efektif serta efisien dan juga memberikan dampak lebih besar dari pada penggunaan secara terpisah didukung kolaborasi metode dalam menjawab kebutuhan *software*.

5. KESIMPULAN

Penelitian bertujuan mengembangkan perangkat lunak berbasis *website* yang dapat membantu Universitas terkait, dalam meningkatkan kualitas layanan dan menjadi sarana *digital* bagi mahasiswa. Pengembangan *website* didukung model *Hybrid Scrum V Pluss* berhasil dilakukan berdasarkan pengujian *website* dan uji validasi model.

Hasil pengujian menunjukan bahwa fitur dan fungsionalitas *website valid*, sedangkan uji validasi model *Hybrid Scrum V Pluss* menunjukan presentase kegagalan 'kecil' ketika digunakan untuk pengembangan perangkat lunak.

Dapat disimpulkan bahwa hasil penelitian, pertama keberhasilan penggunaan dan integrasi model *Hybrid Scrum V Pluss* dalam mendukung pengembangan perangkat lunak, kedua terciptanya *Website LPM* (Layanan Pengaduan Online Mahasiswa)

DAFTAR PUSTAKA

- AL-MOMANI, A. *Et Al.* 2019 'A Privacy-Aware V-Model For Software Development', *Proceedings - 2019 Ieee Security And Privacy Workshops, Spw*, Pp. 100–104. Doi: 10.1109/Spw.2019.00028.
- ALAMI, A. AND KRANCHER, O. 2022 'How Scrum Adds Value To Achieving Software Quality?', *Empirical Software Engineering*, 27(7). Doi: 10.1007/S10664-022-10208-4.
- ALI, A. *Et Al.* 2022 'Agile Software Development Processes Implementing Issues And Challenges With Scrum', *Conference On Molecular, Biomedical & Computational Sciences And Engineering, 8th Ed.*, Pp. 1–7. Available At: <https://Mol2net-08.Sciforum.Net/>.
- ALMEIDA, F. AND CARNEIRO, P. 2021 'Performance Metrics In Scrum Software Engineering Companies', *International Journal Of Agile Systems And Management*, 14(2), Pp. 205–223. Doi: 10.1504/Ijasm.2021.118061.
- ALMEIDA, F. AND ESPINHEIRA, E. 2022 'Adoption Of Large-Scale Scrum Practices Through The Use Of Management 3.0', *Informatics*, 9(1). Doi: 10.3390/Informatics9010020.
- ANDRY, JOHANES FERNANDES RIWANTO, R. E. *Et Al.* 2019 'Development Point Of Sales Using Scrum Framework', *Journal Of Systems Integration*, (1), Pp. 36–48. Doi: 10.20470/Jsi.V10i1.359.
- ARSHAD, H. *Et Al.* 2023 'A Novel Hybrid Requirement's Prioritization Approach Based On Critical Software Project Factors', *Cognition, Technology And Work*, (June). Doi: 10.1007/S10111-023-00729-3.
- BAIJENS, J., HELMS, R. AND IREN, D. 2020 'Applying Scrum In Data Science Projects', *Proceedings - 2020 Ieee 22nd Conference On Business Informatics, Cbi 2020*, 1, Pp. 30–38. Doi: 10.1109/Cbi49978.2020.00011.
- BARRICELLI, B. R. *Et Al.* 2019 'End-User Development, End-User Programming And End-User Software Engineering: A Systematic Mapping Study', *Journal Of Systems And Software*, 149, Pp. 101–137. Doi: 10.1016/J.Jss.2018.11.041.
- BHAVSAR, K., SHAH, D. V. And Gopalan, D. S. 2020 'Scrumbanfall: An Agile Integration Of Scrum And Kanban With Waterfall In Software Engineering', *International Journal Of Innovative Technology And Exploring Engineering*, 9(4), Pp. 2075–2084. Doi: 10.35940/Ijitee.D1437.029420.
- BJØRNI, M. A. AND HAUGEN, S. 2019 *Challenges With Agile In A System Development Department: A Case Study*. University Of Agder.
- BUDGEN, D. *Et Al.* 2020 'What Support Do Systematic Reviews Provide For Evidence-Informed Teaching About Software Engineering Practice?', *E-Informatica Software Engineering Journal*, 14(1), Pp. 7–60. Doi: 10.37190/E-Inf200101.
- BUDGEN, D. AND BRERETON, P. 2022 'Short Communication: Evolution Of Secondary Studies In Software Engineering', *Information And Software Technology*, 145(January), P. 106840. Doi: 10.1016/J.Infsof.2022.106840.
- CURO, G. G. AND VICTORIA, F. Q. 2021 'Benchmarking Model V And Dual-V Performance In Software Development', *International Journal Of Systems Engineering*, 2, Pp. 9–12. Available At: <https://Journalindustrial.Com/>.
- DĄBROWSKI, J. *Et Al.* 2022 'Analysing App Reviews For Software Engineering: A Systematic Literature Review', *Empirical Software Engineering*, 27(2). Doi: 10.1007/S10664-021-10065-7.
- DADA, O. A. AND SANUSI, I. T. 2022 'The Adoption Of Software Engineering Practices In A Scrum Environment', *African Journal Of Science, Technology, Innovation And Development*, 14(6), Pp. 1429–1446. Doi: 10.1080/20421338.2021.1955431.
- DOGAN, O., BITIM, S. AND HIZIROGLU, A. 2021 'A V-Model Software Development Application For Sustainable And Smart Campus Analytics Domain', *Sakarya University Journal Of Computer And Information Sciences*, 4(1), Pp. 111–119. Doi: 10.35377/Saucis.04.01.879905.
- EVAN ASFOURA, M. S. A.-H. 2021 'Proposed V-E-Learning Model: Applying V-Model To Ensure The Quality Of E-Learning System Implementation At Higher Education Institutions', *Turkish Journal Of Computer And Mathematics Education (Turcomat)*, 12(6), Pp. 1492–1507. Doi:

- 10.17762/Turcomat.V12i6.2688.
- GIRAY, G. 2021 'A Software Engineering Perspective On Engineering Machine Learning Systems: State Of The Art And Challenges', *Journal Of Systems And Software*, 180(June), P. 111031. Doi: 10.1016/J.Jss.2021.111031.
- GOLOSNOY, A. S. Et Al. 2019 'Software Engineering Math For Network Applications', *Journal Of Physics: Conference Series*, 1399(4). Doi: 10.1088/1742-6596/1399/4/044047.
- GRAESSLER, I. AND HENTZE, J. 2020 'The New V-Model Of Vdi 2206 And Its Validation Das Neue V-Modell Der Vdi 2206 Und Seine Validierung', *At-Automatisierungstechnik*, 68(5), Pp. 312–324. Doi: 10.1515/Auto-2020-0015.
- HAO, L., ZHANG, J. AND MA, X. 201) 'Development Trend Of Software Process Model', *Iop Conference Series: Materials Science And Engineering*, 569(5). Doi: 10.1088/1757-899x/569/5/052077.
- HEMA, V. Et Al. 2020 'Scrum: An Effective Software Development Agile Tool', *Iop Conference Series: Materials Science And Engineering*, 981(2). Doi: 10.1088/1757-899x/981/2/022060.
- HYNNINEN, T., KNUTAS, A. AND KASURINEN, J. 2021 'Designing Early Testing Course Curricula With Activities Matching The V-Model Phases', *2019 42nd International Convention On Information And Communication Technology, Electronics And Microelectronics, Mipro 2019 - Proceedings*, Pp. 1593–1598. Doi: 10.23919/Mipro.2019.8757033.
- JEONG, J. AND HEO, G. 2018 'Application Of V-Model On Safety And Security For Developing Digital I&C Systems', *Transactions Of The Korean Nuclear Society Virtual Autumn Meeting*.
- K. SINGH, K. AND ASIF, M. 2019 'Emerging Trends And Technologies For Digital Transformation Of Libraries', *Ip Indian Journal Of Library Science And Information Technology*, 4(2), Pp. 41–43. Doi: 10.18231/J.Ijlsit.2019.011.
- KHALIL, C. AND KHALIL, S. 202 'Combining Agile And Plan-Driven Methodologies For Managing Complex It Projects: Towards Three Hybrid Models', *International Journal Of Agile Systems And Management*, 16(1), P. 1. Doi: 10.1504/Ijasm.2023.10053975.
- KISTIANTI, F. M., LUBIS, M. AND FAJRILLAH, A. A. N. 2021 'Model-Based Validation Of Business Processes: Case Study Of Logistic Sector', *Researchgate*, 239 Lnns(June 2022), Pp. 3–12. Doi: 10.1007/978-3-030-77246-8_1.
- KITCHENHAM, B., MADEYSKI, L. AND BUDGEN, D. 2023 'Segress: Software Engineering Guidelines For Reporting Secondary Studies', *Ieee Transactions On Software Engineering*, 49(3), Pp. 1273–1298. Doi: 10.1109/Tse.2022.3174092.
- KUZ, A. 2021 'Scrum: A New Framework Applied To Education', *Eduweb*, 15(3), Pp. 10–17. Doi: 10.46502/Issn.1856-7576/2021.15.03.1.
- LEROY, D. Et Al. 2021 'When Scientific Software Meets Software Engineering', *Computer*, 54(12), Pp. 60–71. Doi: 10.1109/Mc.2021.3102299.
- LEY, P. P. Et Al. (2022) 'Tailoring The V-Model For Optics: A Methodology For Optomechatronic Systems', *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(15). Doi: 10.3390/App12157798.
- MENDEZ, D. Et Al. 2020 'Open Science In Software Engineering', *Contemporary Empirical Methods In Software Engineering*, Pp. 477–501. Doi: 10.1007/978-3-030-32489-6_17.
- NAGARIA, J., SADATH, L. AND AHMED, S. 2019 'Agile Implementation-A Milestone For Academics Using Software Engineering Industry Practices', *2019 Advances In Science And Engineering Technology International Conferences, Aset 2019*, (March). Doi: 10.1109/Icaset.2019.8714575.
- NASRULLAH, M. Et Al. 2021 'Requirement Engineering Terhadap Virtual Team Pada Proyek Software Engineering', *Journal Of Advances In Information And Industrial Technology*, 3(1), Pp. 1–10. Doi: 10.52435/Jaiit.V3i1.79.
- DE OLIVEIRA NETO, F. G. Et Al. 2019 'Evolution Of Statistical Analysis In Empirical Software Engineering Research: Current State And Steps Forward', *Journal Of Systems And Software*, 156, Pp. 246–267. Doi: 10.1016/J.Jss.2019.07.002.
- PAPADAKIS, E. AND TSIRONIS, L. 2018 'Hybrid Methods And Practices Associated With Agile Methods, Method Tailoring And Delivery Of Projects In A Non-Software Context', *Procedia Computer Science*, 138, Pp. 739–746. Doi: 10.1016/J.Procs.2018.10.097.
- PASARIBU, J. S. 2021 'Development Of A Web Based Inventory Information System', *International Journal Of Engineering, Science And Information Technology*, 1(2), Pp. 24–31. Doi: 10.52088/Ijesty.V1i2.51.
- PAUL RALPH. No Date, 'For Software Engineering Research', *Paper And Peer Review Quality Task Force*, Pp. 1–20.
- PREBANIĆ, K. R. AND VUKOMANOVIĆ, M. 2021 'Realizing The Need For Digital Transformation Of Stakeholder Management: A Systematic Review In The Construction Industry', *Sustainability (Switzerland)*, 13(22). Doi: 10.3390/Su132212690.
- PRESSMAN, R. S. 1995 *Software Engineering: A Practitioner's Approach, Software Engineering*

- Journal*. Edited By R. S. Pressman. New York San Francisco: Mcgraw-Hill, An Imprint Of The Mcgraw-Hill Companies, Inc. 1221 Avenue Of The Americas, New York, Ny, 10020, Thomas Casson. Doi: 10.1049/Sej.1995.0031.
- RUSSO, D. AND STOL, K. J. 2021 'Pls-Sem For Software Engineering Research: An Introduction And Survey', *Acm Computing Surveys*, 54(4). Doi: 10.1145/3447580.
- SAEEDA, H. Et Al. 2020 'A Proposed Framework For Improved Software Requirements Elicitation Process In Scrum: Implementation By A Real-Life Norway-Based It Project', *Journal Of Software: Evolution And Process*, 32(7). Doi: 10.1002/Smr.2247.
- SAEEDA, H., AHMAD, M. O. AND GUSTAVSSON, T. 2023 'Challenges In Large-Scale Agile Software Development Projects', *Proceedings Of The Acm Symposium On Applied Computing*, (June), Pp. 1030–1037. Doi: 10.1145/3555776.3577662.
- SARHADI, P. Et Al. 2022 'On The Application Of Agile Project Management Techniques, V-Model And Recent Software Tools In Postgraduate Theses Supervision', *Ifac-Papersonline*, 55(17), Pp. 109–114. Doi: 10.1016/J.Ifacol.2022.09.233.
- SARPIRI, M. N. AND GANDOMANI, T. J. 2021 'A Case Study Of Using The Hybrid Model Of Scrum And Six Sigma In Software Development', *International Journal Of Electrical And Computer Engineering*, 11(6), Pp. 5342–5350. Doi: 10.11591/Ijece.V11i6.Pp5342-5350.
- SHAFIQ, S. Et Al. 2019 'Towards Scrum Based Agile Framework For Global Software Development Teams', *Mehran University Research Journal Of Engineering And Technology*, 38(4), Pp. 979–998. Doi: 10.22581/Muet1982.1904.11.
- TAVARES, B. G., DA SILVA, C. E. S. AND DE SOUZA, A. D. 2019 'Risk Management Analysis In Scrum Software Projects', *International Transactions In Operational Research*, 26(5), Pp. 1884–1905. Doi: 10.1111/Itor.12401.
- TIBERI, U. 2020 'Introducing Control Theory In Industry: The Case Of V-Model Embedded Software Developers', *Ifac World Congress*, 53(2), Pp. 17320–17325. Doi: 10.1016/J.Ifacol.2020.12.1817.
- YAHYA, N. AND MAIDIN, S. S. 2022 'The Waterfall Model With Agile Scrum As The Hybrid Agile Model For The Software Engineering Team', *2022 10th International Conference On Cyber And It Service Management, Citism 2022*, (January). Doi: 10.1109/Citism56380.2022.9936036.
- YAZDI, P. G., AZIZI, A. AND HASHEMIPOUR, M. 2019 'A Hybrid Methodology For Validation Of Optimization Solutions Effects On Manufacturing Sustainability With Time Study And Simulation Approach For Smes', *Sustainability (Switzerland)*, 11(5). Doi: 10.3390/Su11051454.
- ZAYAT, W. AND SENVAR, O. 2020 'Framework Study For Agile Software Development Via Scrum And Kanban', *International Journal Of Innovation And Technology Management*, 17(4). Doi: 10.1142/S0219877020300025.

Halaman ini sengaja dikosongkan