

Efektivitas Standar Operasi Pembaruan Perangkat Lunak *Starlink* Menggunakan *Uji Wilcoxon Signed-Rank* dan *N-Gain*

Ozmar Azhari*¹

¹Program Studi Sistem Informasi, Universitas Bunda Mulia, Jakarta

*e-mail: 11582@lecturer.ubm.ac.id¹

Abstract

In its operation, the Starlink service requires software updates to maintain the readiness and stability of satellite internet devices. However, procedural differences between Starlink V4 and Starlink FHP may create technical understanding challenges for users or technicians. This study aims to measure the effectiveness of the Standard Operating Procedure for Starlink software updates using the Wilcoxon Signed-Rank test and N-Gain. This study used a quantitative approach with a one-group pretest-posttest design involving 20 respondents. The research instrument consisted of 20 multiple-choice questions administered before and after respondents received the Standard Operating Procedure material. The material covered device activation, wireless network connection, device management application usage, connection status checking, update installation, and the use of a supporting wireless router for devices requiring additional configuration. The results showed that the average pre-test score increased from 49.25 to 79.00 in the post-test. The Wilcoxon Signed-Rank test obtained a significance value of $0.000 < 0.05$, while the average N-Gain score was 0.59, categorized as moderate. Therefore, the Standard Operating Procedure was considered sufficiently effective in improving the technical understanding of Starlink software updates.

Keywords: *Standard Operating Procedure, Starlink, software update, Wilcoxon Signed-Rank, N-Gain*

Abstrak

Dalam pengoperasiannya, layanan *Starlink* memerlukan pembaruan perangkat lunak untuk menjaga kesiapan dan stabilitas perangkat internet satelit. Namun, perbedaan prosedur pada *Starlink* V4 dan *Starlink* FHP dapat menimbulkan kesulitan pemahaman teknis bagi pengguna atau teknisi. Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas Standar Operasi pembaruan perangkat lunak *Starlink* menggunakan pengujian *Wilcoxon Signed-Rank* dan *N-Gain*. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan rancangan *one-group pretest-posttest* yang melibatkan 20 responden. Instrumen penelitian berupa 20 soal pilihan ganda yang diberikan sebelum dan sesudah responden memperoleh materi Standar Operasi. Materi mencakup aktivasi perangkat, koneksi jaringan nirkabel, penggunaan aplikasi manajemen perangkat, pemeriksaan status koneksi, instalasi pembaruan, serta penggunaan *router* nirkabel pendukung pada perangkat dengan konfigurasi tambahan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata nilai *pre-test* sebesar 49,25 meningkat menjadi 79,00 pada *post-test*. Pengujian *Wilcoxon Signed-Rank* memperoleh nilai signifikansi $0,000 < 0,05$, sedangkan rata-rata *N-Gain* sebesar 0,59 dengan kategori sedang. Dengan demikian, Standar Operasi cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman teknis pembaruan perangkat lunak *Starlink*.

Kata Kunci: Standar Operasi, *Starlink*, pembaruan perangkat lunak, *Wilcoxon Signed-Rank*, *N-Gain*

1. PENDAHULUAN

Perkembangan teknologi internet satelit memberikan peluang besar dalam penyediaan akses internet pada wilayah yang memiliki keterbatasan infrastruktur jaringan terestrial (Choi, 2022; Marpaung et al., 2025). Salah satu layanan internet satelit yang digunakan adalah *Starlink*, yang dalam pengoperasiannya, perangkat *Starlink* membutuhkan pemeliharaan agar dapat bekerja secara optimal (Lesmana & Razani, 2025). Salah satu bentuk pemeliharaan tersebut adalah pembaruan perangkat lunak yang berfungsi untuk menjaga stabilitas sistem, meningkatkan kompatibilitas, memperbaiki kesalahan perangkat lunak, serta mendukung kinerja perangkat (Yadnya et al., 2023).

Berdasarkan dokumen teknis yang digunakan dalam penelitian ini, terdapat dua tipe perangkat yang menjadi objek pembahasan, yaitu *Starlink V4* dan *Starlink FHP*. Pembaruan perangkat lunak pada *Starlink V4* dilakukan dengan mengaktifkan perangkat, menghubungkan perangkat pengguna ke jaringan nirkabel *Starlink*, membuka aplikasi manajemen perangkat, memastikan status perangkat terhubung, dan melakukan instalasi pembaruan apabila terdapat notifikasi pembaruan perangkat lunak. Proses pembaruan tersebut dapat berlangsung hingga 15 menit. Sementara itu, pada *Starlink FHP*, proses pembaruan membutuhkan perangkat *router* nirkabel pendukung. *Router* tersebut perlu dikembalikan ke pengaturan awal apabila telah dikonfigurasi sebelumnya, diperbarui sistem operasinya, dihubungkan ke perangkat terminal, dan dikonfigurasi melalui aplikasi konfigurasi *router*.

Permasalahan yang muncul adalah adanya perbedaan prosedur antara *Starlink V4* dan *Starlink FHP* yang dapat menimbulkan kesulitan pemahaman teknis. Pengguna atau teknisi yang belum memahami alur pembaruan dapat mengalami kendala, seperti kesalahan koneksi, perangkat tidak terdeteksi, status perangkat belum *online*, atau kesalahan dalam konfigurasi perangkat pendukung (Aditya & Dhewa, 2024; Aladina et al., 2022). Selain itu, dokumen prosedur teknis yang tersedia perlu disampaikan dalam bentuk Standar Operasi yang lebih mudah dipahami agar dapat digunakan sebagai media pembelajaran teknis.

Beberapa penelitian sebelumnya telah membahas layanan internet satelit, penerimaan layanan *Starlink*, komunikasi satelit, serta pembaruan perangkat lunak pada sistem berbasis *Internet of Things* (Aladina et al., 2022; Choi, 2022; Lesmana & Razani, 2025; Marpaung et al., 2025). Selain itu, beberapa penelitian juga telah menggunakan *pre-test*, *post-test*, uji *Wilcoxon Signed-Rank*, dan *N-Gain* untuk mengukur efektivitas pembelajaran atau pelatihan (Banuwa & Susanti, 2021; Fadilatunnisyah et al., 2024; Harianja et al., 2024). Namun, penelitian yang secara khusus mengukur efektivitas Standar Operasi pembaruan perangkat lunak *Starlink*, terutama dengan membandingkan prosedur *Starlink V4* dan *Starlink FHP*, masih terbatas.

Berdasarkan celah tersebut, penelitian ini berfokus pada pengukuran efektivitas Standar Operasi pembaruan perangkat lunak *Starlink* dalam meningkatkan pemahaman teknis responden. Kebaruan penelitian ini terletak pada penyusunan materi Standar Operasi berdasarkan perbedaan prosedur pembaruan *Starlink V4* dan *Starlink FHP*, kemudian mengujinya menggunakan rancangan *one-group pre-test post-test* dengan analisis *Wilcoxon Signed-Rank* dan *N-Gain*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas Standar Operasi pembaruan perangkat lunak *Starlink* dalam meningkatkan pemahaman teknis responden (Barrera-Cámara et al., 2024). Pengukuran dilakukan melalui rancangan *one-group pre-test-post-test*, yaitu dengan membandingkan pemahaman responden sebelum dan sesudah memperoleh materi Standar Operasi (Azhari et al., 2025; Banuwa & Susanti, 2021). Efektivitas dianalisis menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank* untuk mengetahui perbedaan nilai *pre-test* dan *post-test*, serta *N-Gain* untuk mengetahui tingkat peningkatan pemahaman responden (Fadilatunnisyah et al., 2024; Harianja et al., 2024).

Rencana penyelesaian masalah dilakukan dengan melibatkan 20 responden yang diberikan *pre-test* untuk mengukur pemahaman awal terhadap pembaruan perangkat lunak *Starlink*. Setelah itu, responden memperoleh materi Standar Operasi yang mencakup tahapan pembaruan *Starlink V4*, tahapan pembaruan *Starlink FHP*, penggunaan aplikasi manajemen perangkat, koneksi jaringan nirkabel, penggunaan *router* nirkabel pendukung, serta risiko dasar dalam proses pembaruan. Selanjutnya, responden diberikan *post-test* untuk mengetahui perubahan pemahaman setelah pemberian materi. Data hasil *pre-test* dan *post-test* dianalisis menggunakan uji normalitas, pengujian *Wilcoxon Signed-Rank*, dan *N-Gain* untuk menentukan efektivitas Standar Operasi pembaruan perangkat lunak *Starlink*.

2. METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode eksperimen semu (*quasi-experiment*). Rancangan penelitian yang digunakan adalah *one-group pre-test-post-test*, yaitu rancangan yang melibatkan satu kelompok responden dengan dua kali pengukuran, sebelum dan sesudah diberikan perlakuan (Banuwa & Susanti, 2021; Yuliani et al., 2025). Perlakuan dalam penelitian ini berupa pemberian materi Standar Operasi pembaruan perangkat lunak *Starlink*.

Penelitian ini melibatkan 20 responden yang merupakan pengguna layanan *Starlink* di beberapa organisasi, khususnya pada bagian Teknologi Informasi atau *Delivery*. Pemilihan responden dilakukan secara *purposive*, yaitu berdasarkan kesesuaian responden dengan kebutuhan penelitian (Charolina et al., 2024; Fernandes Andry & Gunawan, 2023). Responden dipilih karena dianggap mampu mengikuti materi teknis pembaruan perangkat lunak dan mengerjakan instrumen *pre-test* serta *post-test* (Rinaldi, 2022).

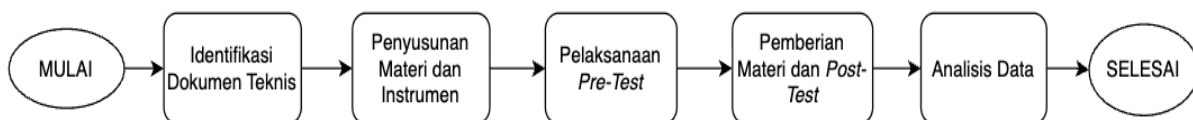
Pada rancangan ini, responden diberikan *pre-test* sebagai pengukuran awal, kemudian memperoleh materi Standar Operasi sebagai perlakuan, dan selanjutnya diberikan *post-test* sebagai pengukuran akhir. Pola rancangan penelitian ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rancangan Penelitian *One-Group Pre-test-Post-test*

Desain	Keterangan
O ₁	<i>Pre-test</i> untuk mengukur pemahaman awal
X	Pemberian materi Standar Operasi
O ₂	<i>Post-test</i> untuk mengukur pemahaman akhir

Data penelitian dikumpulkan melalui uji tertulis dalam bentuk *pre-test* dan *post-test*. Kedua tes menggunakan indikator yang sama agar hasil pengukuran dapat dibandingkan secara langsung. Hasil *pre-test* digunakan sebagai data pemahaman awal, sedangkan hasil *post-test* digunakan sebagai data pemahaman setelah responden menerima materi Standar Operasi.

Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan yang disusun secara sistematis. Tahapan tersebut dimulai dari identifikasi dokumen teknis, penyusunan materi dan instrumen, pelaksanaan *pre-test*, pemberian materi Standar Operasi dan *post-test*, serta analisis data dan penarikan kesimpulan. Alur penelitian tersebut ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Alur Penelitian

2.1 Identifikasi Dokumen Teknis

Tahap pertama adalah mengidentifikasi dokumen teknis yang digunakan sebagai dasar penyusunan materi Standar Operasi. Dokumen teknis tersebut memuat prosedur pembaruan perangkat lunak *Starlink* V4 dan *Starlink* FHP. Pada *Starlink* V4, prosedur mencakup aktivasi perangkat, koneksi ke jaringan nirkabel *Starlink*, penggunaan aplikasi manajemen perangkat, pemeriksaan status perangkat, dan instalasi pembaruan. Pada *Starlink* FHP, prosedur mencakup penggunaan *router* nirkabel pendukung, pengaturan ulang perangkat pendukung, pembaruan sistem operasi *router*, koneksi ke perangkat terminal, dan konfigurasi melalui aplikasi konfigurasi *router*.

2.2 Penyusunan Materi dan Instrumen

Materi Standar Operasi disusun berdasarkan hasil identifikasi dokumen teknis. Materi mencakup tahapan pembaruan perangkat lunak *Starlink* V4 dan *Starlink* FHP, perbedaan kebutuhan perangkat, alur koneksi, penggunaan aplikasi manajemen perangkat, penggunaan *router* nirkabel pendukung, serta risiko dasar dalam proses pembaruan.

Instrumen penelitian berupa 20 soal pilihan ganda yang digunakan pada *pre-test* dan *post-test*. Setiap jawaban benar diberi skor 5, sedangkan jawaban salah diberi skor 0, sehingga skor maksimal adalah 100, dengan detail indikator pertanyaan yang ditampilkan dalam Tabel 2 sebagai berikut.

Tabel 2. Indikator Instrumen Penelitian

Indikator	Jumlah Soal
Konsep dasar pembaruan perangkat lunak <i>Starlink</i>	4
Prosedur pembaruan <i>Starlink</i> V4	5
Prosedur pembaruan <i>Starlink</i> FHP	5
Topologi dan perangkat pendukung	3
Risiko dan <i>troubleshooting</i> dasar	3
Total	20

2.3 Pelaksanaan *Pre-Test*

Pre-test diberikan kepada 20 responden sebelum mereka mendapatkan materi Standar Operasi. *Pre-test* dilakukan untuk memperoleh data pemahaman awal responden terhadap layanan *Starlink* dan konsep dasar pembaruan perangkat lunak. Hasil *pre-test* digunakan sebagai dasar untuk membandingkan perubahan pemahaman responden setelah pemberian materi Standar Operasi.

2.4 Pemberian Materi Standar Operasi dan *Post-Test*

Setelah pelaksanaan *pre-test*, responden diberikan materi Standar Operasi pembaruan perangkat lunak *Starlink*. Materi tersebut menjelaskan tahapan pembaruan perangkat lunak, perbedaan prosedur antara *Starlink* V4 dan FHP, perangkat yang digunakan, alur koneksi, serta risiko teknis yang dapat terjadi.

Setelah pemberian materi, responden diberikan *post-test* dengan indikator yang sama seperti *pre-test*. *Post-test* digunakan untuk mengetahui perubahan pemahaman teknis responden setelah memperoleh materi Standar Operasi.

2.5 Analisis Data dan Kesimpulan

Data hasil *pre-test* dan *post-test* dianalisis secara kuantitatif. Analisis pertama dilakukan dengan statistik deskriptif, meliputi nilai minimum, nilai maksimum, rata-rata, dan standar deviasi. Selanjutnya, dilakukan uji normalitas menggunakan *Shapiro-Wilk* karena jumlah responden kurang dari 50 orang.

Apabila data selisih nilai *post-test* dan *pre-test* berdistribusi normal, analisis dilanjutkan menggunakan *paired sample t-test*. Apabila data tidak berdistribusi normal, analisis menggunakan *Wilcoxon Signed-Rank*. Taraf signifikansi yang digunakan adalah 0,05. Pengujian *Wilcoxon Signed-Rank* digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test*.

Selain itu, penelitian ini menggunakan *N-Gain Score* untuk mengetahui tingkat peningkatan pemahaman responden. Rumus *N-Gain* ditunjukkan pada Rumus (1).

$$N - Gain = \frac{Skor\ Posttest - Skor\ Pretest}{Skor\ Maksimum - Skor\ Pretest} \quad (1)$$

Dimana:

- *N-Gain* adalah nilai peningkatan pemahaman responden
- *Skor Post-test* adalah nilai responden setelah memperoleh materi Standar Operasi
- *Skor Pre-test* adalah nilai responden sebelum memperoleh materi Standar Operasi
- Skor Maksimum adalah nilai tertinggi yang dapat diperoleh responden, yakni 100

Interpretasi nilai *N-Gain* mengacu pada tiga kategori, yaitu kategori tinggi apabila nilai *N-Gain* $\geq 0,70$, kategori sedang apabila nilai *N-Gain* berada pada rentang 0,30–0,69, dan kategori rendah apabila nilai *N-Gain* $< 0,30$.

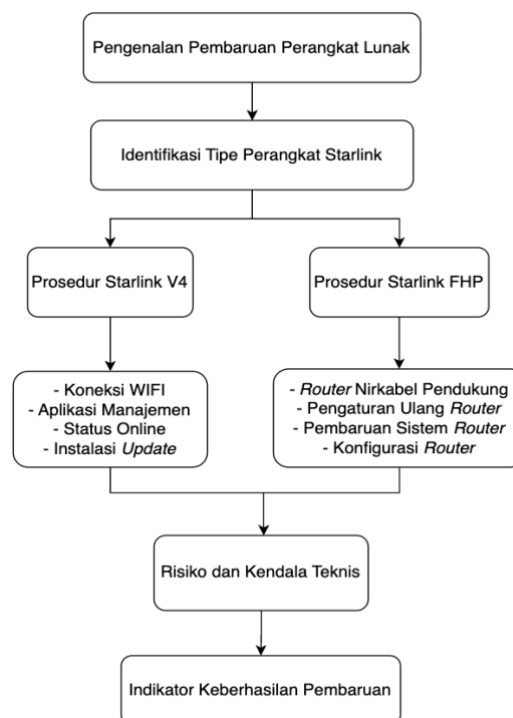
Standar Operasi dinyatakan efektif apabila terdapat peningkatan rata-rata nilai *post-test* dibandingkan dengan *pre-test*, hasil pengujian perbedaan menunjukkan nilai signifikansi kurang dari 0,05, dan nilai *N-Gain* minimal berada pada kategori sedang.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Deskripsi Standar Operasi

Materi Standar Operasi yang digunakan dalam penelitian ini disusun sebagai perlakuan untuk meningkatkan pemahaman teknis responden terhadap pembaruan perangkat lunak *Starlink*. Materi disusun secara bertahap agar responden dapat memahami konsep dasar pembaruan, perbedaan tipe perangkat, alur prosedur, risiko teknis, serta indikator keberhasilan pembaruan.

Alur materi dimulai dari pengenalan pembaruan perangkat lunak, kemudian dilanjutkan dengan identifikasi tipe perangkat *Starlink* yang terdiri dari *Starlink V4* dan *Starlink FHP*. Setelah itu, materi dibagi menjadi dua bagian prosedur, yaitu prosedur pembaruan *Starlink V4* dan prosedur pembaruan *Starlink FHP*. Pada bagian akhir, materi membahas risiko dan kendala teknis yang mungkin terjadi serta indikator keberhasilan pembaruan. Alur materi Standar Operasi ditunjukkan pada Gambar 2.



Gambar 2. Alur Materi Standar Operasi Pembaruan Perangkat Lunak *Starlink*

Berdasarkan Gambar 2, materi Standar Operasi tidak hanya menyajikan urutan langkah pembaruan, tetapi juga menjelaskan hubungan antarbagian prosedur. Pada *Starlink V4*, materi menekankan tahapan koneksi jaringan nirkabel, penggunaan aplikasi manajemen perangkat, pemeriksaan status perangkat, dan instalasi pembaruan. Sementara itu, pada *Starlink FHP*, materi menekankan penggunaan *router* nirkabel pendukung, pengaturan ulang perangkat pendukung, pembaruan sistem *router*, koneksi ke perangkat terminal, dan konfigurasi melalui aplikasi konfigurasi *router*.

Selain tahapan prosedur, materi juga memuat risiko dasar yang dapat terjadi selama proses pembaruan, seperti perangkat belum terhubung ke jaringan, status perangkat belum online, pembaruan tidak muncul pada aplikasi, serta kesalahan konfigurasi pada perangkat pendukung. Penyusunan materi dalam bentuk alur bertujuan agar responden dapat memahami proses pembaruan secara lebih sistematis sebelum mengikuti *post-test*.

3.2 Hasil *Pre-Test* dan *Post-Test*

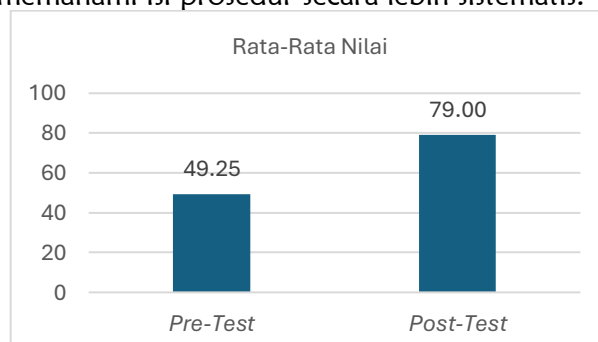
Pengukuran pemahaman teknis responden dilakukan melalui *pre-test* dan *post-test*. *Pre-test* diberikan sebelum responden memperoleh materi Standar Operasi, sedangkan *post-test* diberikan setelah responden mempelajari materi yang disusun berdasarkan alur pada Gambar 2. Pengukuran ini bertujuan untuk mengetahui perubahan pemahaman responden setelah memperoleh materi mengenai tahapan pembaruan perangkat lunak, perbedaan prosedur *Starlink V4* dan *Starlink FHP*, risiko teknis, serta indikator keberhasilan pembaruan.

Instrumen yang digunakan terdiri dari 20 soal pilihan ganda dengan skor maksimal 100. Soal disusun berdasarkan indikator pemahaman yang mencakup konsep dasar pembaruan perangkat lunak, prosedur pembaruan *Starlink V4*, prosedur pembaruan *Starlink FHP*, topologi dan perangkat pendukung, serta risiko dan troubleshooting dasar. Ringkasan hasil *pre-test* dan *post-test* ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil Statistik Deskriptif *Pre-test* dan *Post-test*

Statistik	<i>Pre-test</i>	<i>Post-test</i>
Jumlah responden	20	20
Nilai minimum	40	70
Nilai maksimum	60	90
Rata-rata	49,25	79,00
Standar deviasi	6,13	5,28

Berdasarkan Tabel 3, rata-rata nilai *pre-test* responden adalah 49,25, sedangkan rata-rata nilai *post-test* meningkat menjadi 79,00. Peningkatan rata-rata sebesar 29,75 poin menunjukkan adanya peningkatan pemahaman teknis setelah responden memperoleh materi Standar Operasi. Peningkatan ini mengindikasikan bahwa penyajian materi secara bertahap melalui alur yang membantu responden memahami isi prosedur secara lebih sistematis.



Gambar 3. Perbandingan Rata-rata Nilai *Pre-test* dan *Post-test*

Visualisasi pada Gambar 3 memperjelas perbedaan rata-rata nilai *pre-test* dan *post-test* secara lebih jelas. Grafik tersebut mendukung hasil statistik deskriptif bahwa pemahaman teknis responden mengalami peningkatan setelah memperoleh materi Standar Operasi pembaruan perangkat lunak *Starlink*.

Di samping itu, nilai minimum responden meningkat dari 40 pada *pre-test* menjadi 70 pada *post-test*. Nilai maksimum juga mengalami peningkatan dari 60 pada *pre-test* menjadi 90 pada *post-test*. Hal ini menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman tidak hanya terjadi pada nilai rata-rata, tetapi juga terlihat pada rentang nilai terendah dan tertinggi setelah pemberian materi Standar Operasi.

Secara umum, hasil *pre-test* menunjukkan bahwa pemahaman awal responden terhadap pembaruan perangkat lunak *Starlink* masih berada pada tingkat sedang ke rendah. Setelah pemberian materi Standar Operasi, hasil *post-test* menunjukkan peningkatan yang lebih baik. Peningkatan tersebut menjadi dasar untuk melakukan uji normalitas, uji perbedaan, dan perhitungan *N-Gain* pada tahap analisis berikutnya.

3.3 Hasil Pengujian Normalitas

Uji normalitas dilakukan untuk menentukan jenis uji perbedaan yang digunakan pada data *pre-test* dan *post-test*. Pengujian dilakukan terhadap data selisih nilai *post-test* dan *pre-test* menggunakan *Shapiro-Wilk* karena jumlah responden kurang dari 50 orang. Hasil pengujian normalitas menunjukkan nilai signifikansi sebesar 0,000.

Nilai tersebut lebih kecil dari taraf signifikansi 0,05, sehingga data selisih nilai *post-test* dan *pre-test* dinyatakan tidak berdistribusi normal. Oleh karena itu, uji perbedaan tidak dilakukan menggunakan *paired sample t-test*, melainkan menggunakan pengujian *Wilcoxon Signed-Rank*.

3.4 Hasil Pengujian *Wilcoxon Signed-Rank*

Uji *Wilcoxon Signed-Rank* digunakan untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test*. Uji ini digunakan karena data selisih nilai *post-test* dan *pre-test* tidak berdistribusi normal. Hasil pengujian ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil Pengujian <i>Wilcoxon Signed-Rank</i>	
Uji Statistik	Nilai
<i>Asymp. Sig. (2-tailed)</i>	0,000
Taraf signifikansi	0,05
Keputusan	H ₀ ditolak

Berdasarkan Tabel 4, nilai signifikansi yang diperoleh adalah 0,000. Nilai tersebut lebih kecil dari 0,05, sehingga H₀ ditolak. Dengan demikian, terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test*.

Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian materi Standar Operasi berpengaruh signifikan terhadap peningkatan pemahaman teknis responden mengenai pembaruan perangkat lunak *Starlink*.

3.5 Hasil Perhitungan *N-Gain*

Perhitungan *N-Gain* digunakan untuk mengetahui tingkat peningkatan pemahaman responden setelah memperoleh materi Standar Operasi. *N-Gain* dihitung berdasarkan selisih nilai *post-test* dan *pre-test* dibandingkan dengan skor maksimum yang dapat diperoleh responden. Hasil perhitungan *N-Gain* ditunjukkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan *N-Gain*

Komponen	Nilai
Rata-rata <i>pre-test</i>	49,25
Rata-rata <i>post-test</i>	79,00
Rata-rata <i>N-Gain</i>	0,59
Kategori	Sedang

Berdasarkan Tabel 5, rata-rata nilai *N-Gain* sebesar 0,59. Nilai tersebut berada pada kategori sedang karena berada pada rentang 0,30–0,69. Hasil ini menunjukkan bahwa Standar Operasi cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman teknis responden terhadap pembaruan perangkat lunak *Starlink*.

Peningkatan ini memperkuat hasil pengujian *Wilcoxon Signed-Rank* yang menunjukkan adanya perbedaan signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test*. Dengan demikian, peningkatan pemahaman responden tidak hanya terlihat dari kenaikan rata-rata nilai, tetapi juga didukung oleh hasil *N-Gain* yang menunjukkan tingkat peningkatan pada kategori sedang.

3.6 Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Standar Operasi dapat meningkatkan pemahaman teknis responden terhadap pembaruan perangkat lunak *Starlink*. Hal ini terlihat dari peningkatan rata-rata nilai *pre-test* sebesar 49,25 menjadi 79,00 pada *post-test*. Peningkatan sebesar 29,75 poin menunjukkan bahwa materi Standar Operasi yang diberikan mampu membantu responden memahami tahapan pembaruan perangkat lunak secara lebih terstruktur.

Peningkatan pemahaman tersebut juga didukung oleh hasil pengujian *Wilcoxon Signed-Rank* yang memperoleh nilai signifikansi 0,000. Nilai tersebut lebih kecil dari 0,05, sehingga terdapat perbedaan signifikan antara nilai *pre-test* dan *post-test*. Dengan demikian, pemberian materi Standar Operasi memberikan pengaruh signifikan terhadap peningkatan pemahaman teknis responden.

Selain itu, hasil perhitungan *N-Gain* sebesar 0,59 berada pada kategori sedang. Hal ini menunjukkan bahwa Standar Operasi cukup efektif sebagai media pembelajaran teknis. Kategori sedang mengindikasikan bahwa materi Standar Operasi telah mampu meningkatkan pemahaman responden, meskipun masih terdapat ruang untuk penyempurnaan agar hasil peningkatan dapat mencapai kategori tinggi.

Peningkatan pemahaman responden dapat terjadi karena materi Standar Operasi disusun secara bertahap, mulai dari pengenalan pembaruan perangkat lunak, identifikasi tipe perangkat, prosedur *Starlink* V4, prosedur *Starlink* FHP, risiko dan kendala teknis, hingga indikator keberhasilan pembaruan. Penyusunan materi dalam bentuk alur membantu responden memahami hubungan antara setiap tahapan prosedur.

Pada *Starlink* V4, materi menekankan proses pembaruan yang relatif sederhana melalui koneksi jaringan nirkabel, penggunaan aplikasi manajemen perangkat, pemeriksaan status perangkat, dan instalasi pembaruan. Sementara itu, pada *Starlink* FHP, materi menekankan perlunya perangkat *router* nirkabel pendukung, pengaturan ulang perangkat pendukung, pembaruan sistem *router*, koneksi ke perangkat terminal, dan konfigurasi melalui aplikasi konfigurasi *router*. Perbedaan kompleksitas antara kedua tipe perangkat tersebut menjadi alasan pentingnya Standar Operasi sebagai media pembelajaran teknis.

Meskipun hasil penelitian menunjukkan peningkatan pemahaman yang signifikan, penelitian ini masih memiliki keterbatasan. Pengukuran hanya dilakukan pada aspek pemahaman teknis responden melalui *pre-test* dan *post-test*, belum pada keberhasilan pembaruan perangkat lunak secara langsung pada perangkat operasional. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya dapat

menguji penerapan Standar Operasi pada proses pembaruan aktual untuk mengetahui pengaruhnya terhadap waktu pembaruan, tingkat keberhasilan, dan kendala teknis yang muncul selama proses pembaruan.

4. PENUTUP

Berdasarkan hasil penelitian, Standar Operasi pembaruan perangkat lunak *Starlink* dinyatakan cukup efektif dalam meningkatkan pemahaman teknis responden. Hal ini ditunjukkan oleh peningkatan rata-rata nilai dari 49,25 pada *pre-test* menjadi 79,00 pada *post-test*.

Hasil pengujian *Wilcoxon Signed-Rank* memperoleh nilai signifikansi $0,000 < 0,05$, sehingga terdapat perbedaan yang signifikan antara nilai sebelum dan sesudah pemberian materi Standar Operasi. Selain itu, nilai *N-Gain* sebesar 0,59 berada pada kategori sedang, yang menunjukkan bahwa peningkatan pemahaman responden berada pada tingkat cukup efektif.

Secara umum, Standar Operasi yang disusun dapat digunakan sebagai media pendukung pembelajaran teknis karena mampu menyajikan prosedur pembaruan perangkat lunak secara lebih terstruktur. Standar Operasi tersebut membantu responden memahami alur pembaruan, perbedaan prosedur berdasarkan tipe perangkat, serta aspek teknis yang perlu diperhatikan.

Penelitian ini memiliki keterbatasan karena hanya mengukur pemahaman teknis responden, bukan keberhasilan pembaruan perangkat lunak secara langsung pada perangkat operasional. Oleh karena itu, penelitian selanjutnya disarankan untuk melakukan pengujian Standar Operasi pada kondisi lapangan agar efektivitasnya dapat dilihat dari aspek waktu pelaksanaan, tingkat keberhasilan, kendala teknis, dan konsistensi penerapan prosedur.

DAFTAR PUSTAKA

- Aditya, T., & Dhewa, O. A. (2024). Design and Implementation of Update Script in the IoT-Based Smart Indoor Farming System Module at PT Inastek Using Over-the-Air Programming. *Media of Computer Science*, 1(2), 129–138. <https://doi.org/10.69616/mcs.v1i2.201>
- Aladina, Y. F., Bhawiyuga, A., Siregar, R. A., & Trisnawan, P. H. (2022). Penerapan Mekanisme Continuous Deployment dalam Pengembangan dan Pembaruan Perangkat Lunak Sistem Benam Berbasis Internet of Things. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer (JTIK)*, 9(3), 647–654. <https://doi.org/10.25126/jtiik.202295750>
- Azhari, O., Sakti, F., & Fernandes Andry, J. (2025). Evaluasi Knowledge Management System (KMS) Terhadap Peningkatan Kinerja dan Inovasi Perusahaan Pada PT. XYZ. *INNOVATIVE: Journal Of Social Science Research*, 5, 5481–5490.
- Banuwa, A. K., & Susanti, A. N. (2021). Evaluasi Skor Pre-Test dan Post-Test Peserta Pelatihan Teknis New SIGA di Perwakilan BKKBN Provinsi Lampung. *Jurnal Ilmiah WidyaSwara*, 1(2), 77–85. <https://doi.org/10.35912/jiw.v1i2.1266>
- Barrera-Cámara, R. A., González-Reda, J. R., & Fuentes-Penna, A. (2024). Methodological proposal for satellite communication on offshore self-elevating platform. *International Journal of Combinatorial Optimization Problems and Informatics*, 15(3), 70–76. <https://doi.org/10.61467/2007.1558.2024.v15i3.519>
- Charolina, Y., Fernandes Andry, J., Honni, J. *, Lee, F. S., & Azhari, O. (2024). Evaluasi Kinerja Aplikasi Accurate Menggunakan Cobit 5 Domain MEA (Kasus Perusahaan Dagang). *JBASE - Journal of Business and Audit Information Systems*, 7(2), 34–40. <https://doi.org/10.30813/jbase.v7i1.6195>
- Choi, Y. (2022). Analysis on the Accessibility, Performance, and Security Issues of the Satellite Internet Services. *KAUPA Letters*, 9(4). <https://doi.org/10.5703/1288284318297>
- Fadilatunnisyah, F., Fakhirah S, R., Fasha, E. A., Putri, A. K., & Putri, D. A. J. D. (2024). Penggunaan Uji Wilcoxon Signed Rank Test untuk Menganalisis Pengaruh Tingkat Motivasi Belajar Sebelum dan Sesudah Diterima di Universitas Impian. *IJEDR: Indonesian Journal of Education and Development Research*, 2(1), 581–587.

- Fernandes Andry, J., & Gunawan, V. (2023). *Intelligent Decision Support System for Supply Chain Risk Management Process (SCRMP) with COBIT 5 in Furniture Industry*. 13(2).
- Harianja, M. R., Yusup, M., & Sardianto Markos Siahaan. (2024). Uji N-Gain pada Efektivitas Penggunaan Game dengan Strategi SGQ untuk Meningkatkan Berpikir Komputasi dalam Literasi Energi. *Jurnal Intelektualita: Keislaman, Sosial Dan Sains*, 13(2). <https://doi.org/10.19109/intelektualita.v13i2.25168>
- Lesmana, V. A., & Razani, N. A. (2025). Analysis of Factors Influencing The Acceptance and Adoption of Starlink Internet Services in Indonesia. *Dinasti International Journal of Education Management and Social Science*, 6(4), 2826–2837. <https://doi.org/10.38035/dijemss.v6i4>
- Marpaung, H. J., Ramadhani, A., & Harahap, I. R. (2025). Analisis Kinerja Jaringan Internet Satelit Low Earth Orbit (LEO): Studi Kasus Starlink dalam Penyediaan Akses di Wilayah Terpencil Indonesia. *Journal of Science and Social Research*, 8(3), 3544–3550. <http://jurnal.goretanpena.com/index.php/JSSR>
- Rinaldi, R. (2022). Analisa Sistem Pendukung Keputusan Pemilihan Dosen Terbaik Di STAI Raudhatul Akmal Menggunakan Metode MOORA. In *Jurnal Teknologi Komputer dan Informasi (JUTEKINF)* (Vol. 10, Number 2).
- Yadnya, M. S., Sultan, S., Muljono, A. B., Paniran, P., Sasongko, S., & Nrartha, I. M. A. (2023). Program Perawatan Komunikasi Satelit (VSAT) Di Desa Tumpak Lombok Tengah. *Jurnal Gema Ngabdi*, 5(2), 210–214. <https://doi.org/10.29303/jgn.v5i2.351>