



Analisis Perbandingan Budget Link antara Perhitungan dan Pengukuran Fiber Optik di Wilayah Jakarta Utara

Kukuh Aris Santoso¹, Rulian Alfath²

¹ Fakultas Teknik Elektro, Universitas 17 Agustus 1945 Jakarta
kukuhpwu@gmail.com

Abstract

The application of fiber optic cable as a transmission media in the telecommunications world is one of the solutions to the above problems. Optical fiber as a transmission medium is able to improve the service of data, voice and video communication systems such as an increase in the number of available channels, the availability of a large bandwidth, the ability to transfer data at megabits / second speed, guaranteed confidentiality of data sent, and not disturbed by the influence of waves electromagnetic, lightning or weather. This research method uses data collection and data analysis by calculating and measuring optical fiber loss budget links in the North Jakarta area, interviewing field supervisors, literature studies that support problem solving. The results of this study indicate that the calculation results of optical fiber link loss budget are not far from the measurement results so as to provide a very good signal for customers.

Keywords: Fiber optik, Bandwith, Link Loss Budget

Abstrak

Penerapan kabel serat optik sebagai media transmisi dalam dunia telekomunikasi merupakan salah satu solusi dari permasalahan di atas. Serat optik sebagai media transmisi mampu meningkatkan pelayanan sistem komunikasi data, suara dan video seperti peningkatan jumlah channel yang tersedia, ketersediaan bandwidth yang besar, kemampuan transfer data dengan kecepatan megabit/detik, terjamin kerahasiaan data yang dikirim, dan tidak terganggu oleh pengaruh gelombang elektromagnetik, petir atau cuaca. Metode penelitian ini menggunakan pengumpulan data dan analisis data dengan menghitung dan mengukur link budget loss serat optik di wilayah Jakarta Utara, wawancara dengan pengawas lapangan, studi literatur yang mendukung pemecahan masalah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa hasil perhitungan link loss budget serat optik tidak jauh dari hasil pengukuran sehingga memberikan sinyal yang sangat baik bagi pelanggan.

Kata kunci: Fiber optik, Bandwith, Link Loss Anggaran

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Dengan Meningkatnya kebutuhan masyarakat metropolitan akan layanan di sektor telekomunikasi seperti pesan suara, gambar, teks, video (video conference) dan internet semakin meningkat. Salah satu tuntutan masyarakat akan kebutuhan tersebut adalah keinginan untuk memperoleh pelayanan tersebut dalam satu media. Salah satu cara untuk mewujudkan kebutuhan tersebut adalah dengan menggunakan kabel serat optik sebagai media transmisi data. Serat optik merupakan salah satu media yang digunakan untuk memandu gelombang sinyal cahaya yang digunakan dalam transmisi.

Kebutuhan masyarakat saat ini akan komunikasi data membuat berkembangnya media sarana untuk menyalurkan data dalam dunia telekomunikasi. Saat ini teknologi fiber optik sangat berkembang untuk menyalurkan data dimana butuh puluhan hingga

ratusan Giga byte untuk mensupport komunikasi data khususnya video yang memakan banyak bandwidth.

Pada proses transmisi data menggunakan kabel fiber optic, data dapat dikirim dengan cepat meskipun berukuran besar. Namun pada beberapa kondisi, terdapat proses transmisi data yang gagal ketika data dikirimkan melalui kabel fiber optik. Karena itu perlu dilakukan analisa kegagalan transmisi data pada kabel fiber optik tidak dapat dilihat secara langsung oleh fisik kabel fiber optik, karena pemasangan kabel fiber optik mungkin memerlukan panjang kabel fisik yang cukup besar untuk menghubungkan satu kota dengan kota lainnya. Untuk itu diperlukan perhitungan dan pengukuran efisiensi serat optik dari titik transmisi data menggunakan Optical Power Meter (OPM), bagaimana cara menghitung dan mengukur secara efisien.

1.2 Penelitian Sebelumnya

Tio Hanif, Yanuary and Lidyawati, Lita (2018) Analisis Link Budget Penyambungan Serat Optik Menggunakan Optical Time Domain Reflectometer

AQ7275. Jurnal Teknik Elektro, Unnes .10 (1). pp. 36-40. ISSN P-ISSN 1411 - 0059 E-ISSN 2549 – 1571. Dari hasil pengukuran memiliki rugi rugi yang berkisar antara 0.39 s/d 0,41 akan tetapi pada salah satu core menunjukkan bernilai 31,293 dB karena macrobending pada jarak 6,4957 Km.

Lesmana Indra, Analisa Pengukuran Redaman Kabel Serat Optik Antara STO Pemangjat –STO Tebas Menggunakan OTDR EXFO FTB-200. Jurnal Teknik Elektro. Unniversitas Tanjung Pura. 2018 dengan hasil pada gambar tabel berikut :

Berikut tabel untuk hasil perhitungan dan pengukuran yang di sajikan oleh peneliti di STO Pemangkat.

Tabel 1. Tabel hasil perhitungan redaman yang dihasilkan oleh STO pemangkat.

No	Link	No. Core	Jarak (Km)	Cumulate redaman (dB)	Redaman (dB/Km)
1	PMK-TBS	1	14,7515	6,0254	0,408
2	PMK-TBS	2	13,1181	5,5354	0,421
3	PMK-TBS	3	14,7528	6,0258	0,408
4	PMK-TBS	14	5,1145	2,6843	0,424
5	PMK-TBS	15	5,1145	2,6843	0,424
6	PMK-TBS	16	12,0947	5,2284	0,432
7	PMK-TBS	17	8,9887	3,9966	0,444
8	PMK-TBS	21	12,9599	5,4879	0,423
9	PMK-TBS	22	12,9599	5,4879	0,423
10	PMK-TBS	23	12,9599	5,4879	0,423
11	PMK-TBS	24	12,9599	5,4879	0,423

Tabel 2. Tabel hasil pengukuran fiber optic pada STO Pemangkat.

No	No. Core	Jarak STO PMK-STO Tebas (Km)	Jarak Fiber End dr STO OMK(Km)	Jarak Fiber End dr STO TBS (Km)	Panjang Sambungan Kabel dari STO PMK-STO Tebas (Km)
1	1	20,9	14,7515	5,0092	1,0493
2	2	20,9	13,1181	6,4927	1,2892
3	3	20,9	14,7528	6,0333	0,1139
4	14	20,9	5,1145	14,8204	0,9651
5	15	20,9	5,1145	10,0517	5,7338
6	16	20,9	12,0947	7,2341	1,5712
7	17	20,9	8,9887	7,2392	4,6734
8	21	20,9	12,9599	7,2392	0,7009
9	22	20,9	12,9599	6,8589	1,0812
10	23	20,9	12,9599	7,2392	0,7022
11	24	20,9	12,9599	7,2430	0,6971

2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan adalah menggunakan pengukuran dibeberapa *Optical*

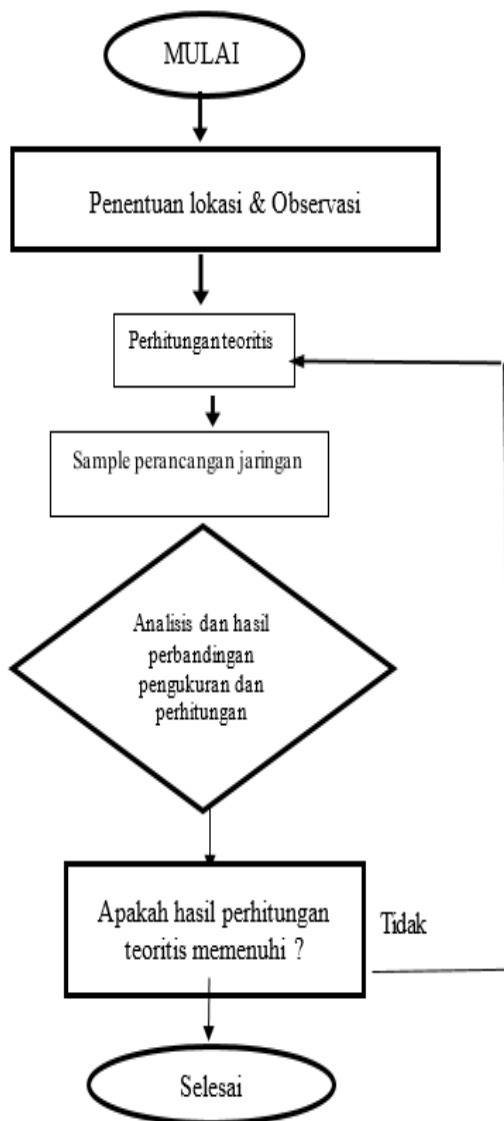
Distribution Point (ODP) yang dibandingkan dengan hasil perhitungan secara teori.

Optical Distribution Point adalah tempat terminasi kabel yang memiliki sifat-sifat tahan korosi, tahan cuaca, kuat dan kokoh dengan konstruksi untuk dipasang diluar. ODP berfungsi sebagai tempat instalasi sambungan jaringan optik single-mode terutama untuk menghubungkan kabel fiberoptik distribusi dan kabel drop. Perangkat ODP dapat berisi optical pigtail, connector adaptor, splitter room dan dilengkapi ruang manajemen fiber dengan kapasitas tertentu. ODP dipasang harus sesuai dengan peruntukannya, ODP Pole hanya boleh dipasang pada tiang, ODP Pedestrial dipasang pada permukaan tanah, ODP Wall dipasang pada dinding dan ODP Clousure hanya boleh dipasang pada kabel *Single Core per tube* (SCPT) dan kabel SSW baik pada pertengahan gawang maupun di dekat Tiang. Cara pemasangan ODP dengan cara memetik salah satu core dari kabel distribusi secara urut. Kemudian core tersebut dimaskukan kedalam pasif, pasif yang biasa digunakan pada ODP yaitu pasif 1/8. Sehingga pasif tersebut di split menjadi delapan.

2.1. Diagram Alir

Pada Gambar 1 dibawah ini adalah diagram alir penelitian dalam melakukan pengumpulan data. Pada gambar 1 terlihat bagaimana proses untuk melakukan pengumpulan data yaitu menentukan lokasi setelah melakukan dan selanjutnya observasi lapangan/pengumpulan data, selanjutnya setelah melakukan pengumpulan data yaitu data itu dihitung secara teoritis (pola pikir), setelah itu melakukan analisis perbandingan data dari hasil pengukuran dan perhitungan, sesudah melakukan perbandingan data dari hasil pengukuran dan perhitungan apakah hasilnya memenuhi syarat ? kalo Ya maka analisis tersebut bagus, kalo Tidak maka harus melakukan perhitungan lagi. Sehingga didapatkan hasil perbandingan antara perhitungan secara teoritis serta pengukuran langsung di lapangan.

Proses penentuan lokasi sangatlah penting karena setiap wilayah mempunyai karakteristik tertentu sehingga terdapat perbedaan dalam perhitungan maupun pengukuran. Proses dalam diagram alir tersebut digunakan oleh peneliti sebagai prosedur dalam penelitian ini sehingga kemudian diharapkan adanya perbandingan antara hasil pengukuran dan perhitungan secara teori. Sehingga diharapkan hasil atau kesimpulan yang dapat digunakan untuk penelitian berikutnya.



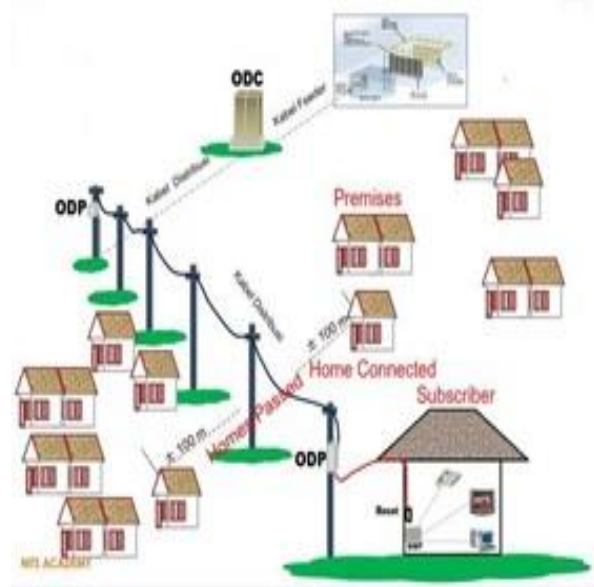
Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

2.2. Network Arsitektur

Pada network arsitektur dapat diketahui jaringan fiber optik merupakan jaringan yang sangat kompleks. Terlihat dalam gambar 2 dibawah ini jaringan tersebut melewati beberapa distribution point dan channel untuk sampai ke sentra jaringan besar.

Arsitektur network pada gambar 2 dibawah ini menjadi gambaran bahwa sebuah jaringan internet yang melalui fiber optik dari sentral distribusi besar sampai ke optical distribution Point (ODP) yang terdapat di tiang2 perumahan – perumahan merupakan jaringan terstruktur dan sistematis.

Jaringan Fiber optik ini mampu menyalurkan puluhan hingga ratusan giga byte layanan data yang diperlukan untuk berkomunikasi seperti Voice, text hingga video streaming.

Gambar 2 . Network Arsitektur
Sumber (Telkom Indonesia)

2.3. Formula Kalkulasi

Cara Menghitung *Link loss budget* digunakan untuk mengetahui batasan redaman total saluran yang diizinkan karena terjadinya rugi-rugi di setiap elemen (rugi-rugi serat, konektor dan sambungan.) sepanjang *link* saluran komunikasi optic adalah sebagai berikut

$$\alpha_{tot} = L \cdot \alpha_f + N_c \cdot \alpha_c + N_s \cdot \alpha_s + N_{sp} \cdot \alpha_{sp} \dots \dots (1)$$

dimana:

α_{tot} = redaman total saluran (dB)

L = panjang serat optik (km)

α_f = redaman serat optik (dB)

N_c = jumlah konektor

α_c = redaman konektor (dB/konektor)

N_s = jumlah sambungan

α_s = redaman sambungan (dB/sambungan)

N_{sp} = jumlah *splitter*

α_{sp} = redaman *Splitter* (dB)

3. Pembahasan dan Hasil

3.1 Site yang dibandingkan

Beberapa site optical distribution point (ODP) yang dibandingkan antara pengukuran dan perhitungan adalah sebagai berikut :

3.1.1 ODP TPR (Semper, Jakarta utara)

Pada gambar 3 berikut ini adalah sebuah optical distribution point (ODP) yang terletak di wilayah Semper, Jakarta utara.



Gambar 3. ODP TPR Semper Jakarta utara

3.1.2 ODP CIL (Kebantenan, Jakarta Utara)

Pada gambar 4 berikut ini adalah sebuah optical distribution point (ODP) yang terletak di wilayah Kebantenan, Jakarta utara.



Gambar 4. ODP CIL Kebantenan Jakarta Utara

3.1.3 ODP STR (Sunter Agung, Jakarta Utara)

Pada gambar 5 berikut ini adalah sebuah optical distribution point (ODP) yang terletak di wilayah Sunter Agung, Jakarta utara.



Gambar 5. ODP STR Sunter Agung Jakarta utara.

3.1.4 ODP KTX (Jalan Lodan, Jakarta Utara)

Pada gambar 6 berikut ini adalah sebuah optical distribution point (ODP) yang terletak di wilayah Jalan Lodan, Jakarta utara.



Gambar 6. ODP KTX Jalan Lodan Jakarta Utara

Alat ukur yang digunakan dalam yaitu Optical Power Meter (OPM) untuk mengetahui redaman di tingkat ODP tersebut diatas. Gambar 7 berikut ini adalah alat ukur optic yaitu OPM.



Gambar 7 alat ukur OPM

3.2 Perhitungan Teoritis

Perhitungan dilakukan berdasarkan teori sesuai rumus 1 di alenea 2.2. perhitungan ini akan menggambarkan bahwa secara teoritis losses link budget menghasilkan nilai tertentu sehingga apabila saat pengukuran hasil sangat jauh maka perlu adanya perbaikan dari segi perangkat maupun alat. Hal ini diperlukan agar standarisasi aliran data dapat diketahui apabila terjadi permasalahan.

Untuk melakukan perhitungan diperlukan beberapa Nilai redaman yang diperlukan dengan mencari dari beberapa sumber seperti pengamatan lokasi serta data sheet perangkat yang digunakan. Berikut adalah tabel nilai untuk melakukan perhitungan losses Link Budget.

Berikut ini adalah perhitungan dengan menggunakan rumus untuk mendapat nilai losses link budget pada perangkat jaringan fiber optic di beberapa wilayah di Jakarta Utara yaitu daerah kebantenan, Sunter, Semper dan Jln Lodan.

Tabel 3. Nilai Redaman di perangkat dan alat

Jenis Redaman	Nilai
Jumlah Sambungan	7
Redaman Instrintik	0,3 dB/Km
Redaman Konektor	0,5 dB
Redamana Sambungan	0,25 dB
Jumlah Konektor	2

Tabel diatas merupakan nilai redaman alat dan perangkat untuk perhitungan secara teoritis, sehingga di dapat hasil perhitungan adalah sebagai berikut :

3.2.1 Nilai Perhitngan Losses Link Budget untuk ODP-TPR

Diketahui bahwa Jarak rata-rata untuk ODP TPR kepelanggan didaerah semper itu sekitar 10 Km. Lalu untuk perhitungan dengan menggunakan rumus 1 maka didapat hasilnya :

$$atot = l.af + Nc.ac + Ns.as + Nsp.asp$$

$$= (10 \times 0,3) + (2 \times 0,5) + (7 \times 0,25) + (17,63)$$

$$= 23,38 \text{ dB}$$

3.2.2 Nilai Perhitngan Losses Link Budget untuk ODP-STR

Diketahui Jarak rata-rata untuk ODP STR kepelanggan didaerah SUNTER AGUNG itu sekitar 13 Km. Lalu untuk perhitungan dengan menggunakan rumus 1 maka didapat hasilnya.

$$atot = l.af + Nc.ac + Ns.as + Nsp.asp$$

$$= (13 \times 0,3) + (2 \times 0,5) + (7 \times 0,25) + (17,63)$$

$$= 24,28 \text{ dB}$$

3.2.3 Nilai Perhitngan Losses Link Budget untuk ODP-STR

Diketahui Jarak rata-rata untuk ODP CIL kepelanggan didaerah KEBANTENAN itu sekitar 15 Km. . Lalu untuk perhitungan dengan menggunakan rumus 1 maka didapat hasilnya.

$$atot = l.af + Nc.ac + Ns.as + Nsp.asp$$

$$= (15 \times 0,3) + (2 \times 0,5) + (7 \times 0,25) + (17,63)$$

$$= 24,88 \text{ dB}$$

3.2.4 Nilai Perhitngan Losses Link Budget untuk ODP-KTX

Jarak rata-rata untuk ODP KTX kepelanggan didaerah JLN LODAN itu sekitar 12 Km. Lalu untuk perhitungan dengan menggunakan rumus 1 maka didapat hasilnya

$$atot = l.af + Nc.ac + Ns.as + Nsp.asp$$

$$= (12 \times 0,3) + (2 \times 0,5) + (7 \times 0,25) + (17,63)$$

$$= 23,98 \text{ Db}$$

3.3 Hasil Pengukuran

Pengukuran yang dilakukan sesuai dengan jarak rumah pelanggan ke Optical distribution point tergambar pada tabel berikut dengan berikut, dengan membandingkan juga hasil perhitungan sebagai referensi teoritis. Berikut adalah hasil pengukurannya :

3.3.1 ODP-TPR

ODP-TPR yang berada pada wilayah semper Jakarta utara mempunyai beberapa hasil pengukuran sesuai dengan tabel 4 berikut ini.

Tabel 4. ODP-TPR Hasil perhitungan (kiri), Hasil Pengukuran (Kanan)

Jenis link Budget Hasil Perhitungan	Losses Link Budget Hasil pengukuran
23,38 dB	24,43 dB
23,38 dB	24,31 dB
23,38 dB	23,56 dB
23,38 dB	22,92 dB
23,38 dB	22,36 dB
23,38 dB	22,14 dB
23,38 dB	22,44 dB
23,38 dB	23,1 dB

ODP-TPR tersebut mempunyai nilai rata-rata losses link budget adalah 23.17 dB.

3.3.2 ODP-CIL

ODP-CIL yang berada pada wilayah Kebantenan Jakarta utara mempunyai beberapa hasil pengukuran sesuai dengan tabel 5 berikut ini.

Tabel 5. ODP-CIL Hasil perhitungan (kiri), Hasil Pengukuran (Kanan)

Jenis link Budget Hasil Perhitungan	Losses Link Budget Hasil pengukuran
24,28 dB	24,56 dB
24,28 dB	24,43 dB
24,28 dB	24,2 dB
24,28 dB	23,98 dB
24,28 dB	23,98 dB
24,28 dB	23,87 dB
24,28 dB	23,76 dB
24,28 dB	23,66 dB

ODP-CIL tersebut mempunyai nilai rata-rata losses link budget adalah 23.93 dB.

3.3.3 ODP-STR

ODP-STR yang berada pada wilayah Sunter Agung Jakarta utara mempunyai beberapa hasil pengukuran sesuai dengan tabel 6 berikut ini.

Tabel 6. ODP-STR Hasil perhitungan (kiri), Hasil Pengukuran (Kanan)

Jenis link Budget Hasil Perhitungan	Losses Link Budget Hasil pengukuran
24,88 dB	24,202 dB
24,88 dB	23,87 dB
24,88 dB	23,87 dB
24,88 dB	22,14 dB
24,88 dB	24,31 dB
24,88 dB	24,56 dB
24,88 dB	24,76 dB
24,88 dB	24,31 dB

ODP-STR tersebut mempunyai nilai rata- rata losses link budget adalah 24.10 dB

3.3.4 ODP-KTX

ODP-KTX yang berada pada wilayah Jalan Lodan Jakarta utara mempunyai beberapa hasil pengukuran sesuai dengan tabel 6 berikut ini.

Tabel 7. ODP-KTX Hasil perhitungan (kiri), Hasil Pengukuran (Kanan)

Jenis link Budget Hasil Perhitungan	Losses Link Budget Hasil pengukuran
23,98 dB	23,9 dB
23,98 dB	23,91 dB
23,98 dB	23,92 dB
23,98 dB	23,88 dB
23,98 dB	23,89 dB
23,98 dB	23,90 dB
23,98 dB	23,91 dB
23,98 dB	23,92 dB

ODP-STR tersebut mempunyai nilai rata- rata losses link budget adalah 23.91 dB

4. Kesimpulan

Kesimpulan Hasil Perbandingan antara perhitungan dan pengukuran pada penelitian ini tersaji pada tabel 8 sebagai berikut.:

1. Wilayah ODP-TPR mempunyai Loses Link Budget hasil perhitungan 23,38 dB dan Hasil pengukuran 23,17 dB
2. Wilayah ODP-STR mempunyai Loses Link Budget hasil perhitungan 24,28 dB dan Hasil pengukuran 23,93 dB
3. Wilayah ODP-CIL mempunyai Loses Link Budget hasil perhitungan 24,88 dB dan Hasil pengukuran 24,10 dB
4. Wilayah ODP-KTX mempunyai Loses Link Budget hasil perhitungan 23,98 dB dan Hasil pengukuran 23,91 dB

Sehingga dapat disimpulkan bahwa hasil pengukuran dan perhitungan hamper mengalami hal yang seimbang.

Daftar Rujukan

- [1] Yanuary, Tio Hanif, and Lita Lidyawati. 2018 .Analisis Link Budget Penyambungan Serat Optik Menggunakan Optical Time Domain Reflectometer AQ7275. Jurnal Teknik Elektro vol 10.1 36-40
- [2] Lesmana, Indra. 2018 ANALISIS PENGUKURAN REDAMAN KABEL SERAT OPTIK ANTARA STO PEMANGKAT – STO TEBAS MENGGUNAKAN OTDR EXFO FTB-200. Jurnal Teknik Elektro. Unniversitas Tanjung Pura.
- [3] ElektroIndonesia.com. 2019. Jaringan Akses Fiber”. Diakses melalui <https://www.elektroindonesia.com>.
- [4] Ambaranramadhan.com 2015. PERANGKAT JARLOKAF OPTICAL DISTRIBUTION CABINET(ODC)” diakses melalui <https://Ambangramadhan.blogspot.com>
- [5] Rahmania. 2019. Analisis Power Budget jaringan Komunikasi serat Optik di PT Telkom Akses Makasar. Vertex Elektro, Vol. 01, No. 02.
- [6] Hamdani, M. 2019. Optimasi Distribusi Akses Fiber Optik FTTH-GPON Pada Gedung Bertingkat Optimalization of Optical Fiber Access. Vol 26 No 1 (2016): Jurnal Penelitian dan Pengkajian Sains dan Teknologi.