

TUGAS AKHIR

**ANALISIS PROFIL PENGGUNAAN PERALATAN
ELEKTRONIK TERHADAP TIMBULAN
LIMBAHNYA DI FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

**Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia Yogyakarta Untuk Memenuhi
Persyaratan Memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan**



Bekti Prasetya
20513265

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
2024**

TUGAS AKHIR
ANALISIS PROFIL PENGGUNAAN PERALATAN
ELEKTRONIK TERHADAP TIMBULAN
LIMBAHNYA DI FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Diajukan Kepada Universitas Islam Indonesia untuk Memenuhi Persyaratan
memperoleh Derajat Sarjana (S1) Teknik Lingkungan



Disusun Oleh:

Bekti Prasetya
20513265

Disetujui,
Dosen Pembimbing:

Dr. Ir. Kasam, M.T.

Tanggal: 16-10-2024

Mengetahui,
Ketua Prodi Teknik Lingkungan FTSP UII



Any Juliani, S.T., M.Sc. (Res Eng.), Ph.D.

Tanggal: 23-10-2024

HALAMAN PENGESAHAN

ANALISIS PROFIL PENGGUNAAN PERALATAN ELEKTRONIK TERHADAP TIMBULAN LIMBAHNYA DI FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Telah diterima dan disahkan oleh Tim Penguji

Hari : Senin
Tanggal : 21 – 10 - 2024

Disusun Oleh
BEKTI PRASETYA
20513265

Tim Penguji:

Dr. Ir. Kasam, M.T.

()

Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.

()

Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng.

()

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

1. Karya tulis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik apapun, baik di Universitas Islam Indonesia maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis ini adalah merupakan gagasan, rumusan dan penelitian saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama penulis dan dicantumkan dalam daftar Pustaka
4. Program *software* computer yang digunakan dalam penelitian ini sepenuhnya menjadi tanggungjawab saya, bukan tanggungjawab Universitas Islam Indonesia. (*apabila menggunakan software khusus*)
5. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dengan pencabutan gelar yang sudah diperoleh, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi.

Yogyakarta, 21 Oktober 2024



Bekti Prasetya

20513265

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah subhanahu wa ta'ala atas segala karunia dan kasih sayangNya sehingga Tugas Akhir yang berjudul “Analisis Profil Penggunaan Peralatan Elektronik Terhadap Timbulanya di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia” ini berhasil diselesaikan.

Pada kesempatan yang baik ini, saya sebagai penulis mengucapkan banyak terima kasih untuk pihak – pihak yang sudah membantu, mendukung dan mendoakan penulis dalam penyusunan tugas akhir ini, yaitu kepada:

1. Allah *subhanahu wa ta'ala* yang selalu memberikan kelancaran serta hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan hingga akhir Tugas Akhir.
2. Kedua orang tua saya Bapak Giyat dan Ibu Hartini, yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan, hingga kepercayaan kepada penulis selama penulisan laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Dr. Ir. Kasam, M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, bantuan, masukan, serta dorongan dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Ibu Fina Binazir Maziya, S.T., M.T. dan Bapak Dr. (Cand.) Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng. selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan pada penulis.
5. Seluruh dosen, staff akademik, karyawan dan keluarga besar Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan yang telah banyak memberikan ilmu yang diberikan selama masa perkuliahan sehingga dapat menunjang dan dapat bermanfaat dalam menyusun laporan ini.
6. Kakak sepupu saya Isnu Fajar Setiawan, S.Kom yang selalu support dan membantu saya dalam Tugas Akhir ini.

7. Teman – teman dekat saya dari awal masuk perkuliahan (M. Bambang Prayogi, Jauhar Salsabila, Andi Faradiva Hassya, dan Annisa Nur Oktarina) yang memberikan dukungan untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini.
8. Teman – teman Angkatan 2020 yang sudah membantu dalam masa perkuliahan.
9. Teman – teman yang lainnya tidak disebutkan penulis satu persatu, saya ucapkan terimakasih banyak atas semua dukungannya.

Penulis sadar bahwa dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat diperlukan agar dapat menjadi sebuah masukan agar laporan tugas akhir ini menjadi lebih baik. Semoga laporan ini juga dapat bermanfaat bagi pembacanya dan menjadi referensi yang baik.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Yogyakarta, 21 Oktober 2024



Bekti Prasetya

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

ABSTRAK

Bekti Prasteya. Analisis Profil Penggunaan Peralatan Elektronik Terhadap Timbulan Limbahnya di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Dibimbing oleh Dr. Ir. Kasam, M.T.

Pada kondisi saat ini semua institusi perkantoran tidak mungkin terlepas dari penggunaan peralatan elektronik. Termasuk pada institusi akademik. Salah satunya yaitu di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia (FTSP UII). Jumlah timbulan limbah elektronik pada tahun 2024 menghasilkan 31 unit peralatan elektronik dari berbagai macam jenis. Timbulan limbah tentu dapat disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya yaitu masa pakainya. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis profil penggunaan peralatan elektronik yang mempengaruhi timbulan limbahnya di FTSP UII. Analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah kuantitatif dengan pendekatan korelasi. Pengelolaan data yang digunakan pada penelitian ini adalah menggunakan analisis regresi berganda. Profil penggunaan yang menjadi fokus adalah berupa faktor usia, durasi pemakaian, dan inovasi. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa profil penggunaan jenis desktop/monitor menyumbang 28%, jenis monitor menyumbang sebesar 31,7% dan printer sebesar 45% terhadap timbulan limbahnya. Analisis regresi menunjukkan bahwa variabel durasi pemakaian merupakan yang paling dominan dalam mempengaruhi timbulan limbah pada desktop/laptop dan printer, sementara variabel usia adalah yang paling dominan untuk jenis monitor. Timbulan limbah desktop/laptop, monitor dan printer di FTSP UII dipengaruhi oleh profil penggunaan.

Kata kunci : *Limbah elektronik, profil penggunaan, timbulan.*

ABSTRACT

Bekti Prasteya. *Analysis of Electronic Equipment Usage Profile towards its Waste Generation at the Faculty of Civil Engineering and Planning, Universitas Islam Indonesia. Supervised by Dr. Ir. Kasam, M.T.*

In the current condition, all office institutions cannot be separated from the use of electronic equipment. Including academic institutions. One of them is at the Faculty of Civil Engineering and Planning, Islamic University of Indonesia (FTSP UII). The amount of electronic waste generation in 2024 resulted in 31 units of electronic equipment of various types. Waste generation can certainly be caused by various factors, one of which is its lifespan. This study aims to analyse the profile of the use of electronic equipment that affects the waste generation at FTSP UII. The analysis used in this research is quantitative with a correlation approach. The data management used in this research is using multiple regression analysis. The usage profile that is the focus is in the form of age, duration of use, and innovation factors. The results of the study showed that the usage profile of the desktop/monitor type contributed 28%, the monitor type contributed 31.7% and the printer 45% to the waste generation. Regression analysis shows that the duration of use variabel is the most dominant in influencing waste generation on desktops/laptops and printers, while the age variabel is the most dominant for monitor types. The waste generation of desktops/laptops, monitors and printers at FTSP UII is influenced by the usage profile.

Keywords: *Electronic waste, usage profile, generation.*

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK	viii
<i>ABSTRACT</i>	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	15
1.1 Latar Belakang	15
1.2 Rumusan Masalah	17
1.3 Tujuan Penelitian	17
1.4 Manfaat Penelitian.....	17
1.5 Ruang Lingkup	18
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	19
2.1 Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3).....	19
2.2 Limbah Elektronik (<i>E-waste</i>)	20
2.3 Faktor – Faktor Timbulan Limbah Elektronik	21
2.4 Timbulan Limbah Elektronik (<i>e-waste</i>).....	22
2.5 Sumber dan Dampak Limbah Elektronik	23
2.6 Penelitian Terdahulu	25
BAB III METODOLOGI.....	29
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	29
3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian	30
3.3 Metode Pengumpulan Data	30
3.3.1 Studi Literatur	30
3.3.2 Teknik Pengumpulan Data	30
3.3.3 Jenis Dan Sumber Data.....	31
3.4 Analisis data	33
3.4.1 Pengolahan Data	33

3.4.2 Alat Analisis Statistik Data	34
3.5 Analisis Regresi Linear Berganda	36
3.5.1 Uji F	36
3.5.2 Uji T	36
3.5.1 Uji Koefisien Determinasi	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Timbulan Limbah Elektronik	38
4.2 Hasil Kuesioner Penelitian	38
4.3 Analisis Data Statistik	39
4.3.1 Analisis Deskriptif	39
4.3.2 Uji Validitas	43
4.3.3 Uji Reliabilitas	44
4.3.4 Uji Normalitas.....	45
4.3.5 Uji Multikolinieritas	47
4.3.6 Uji Heteroskedasitas	48
4.3.7 Analisis Regresi Berganda	49
4.3.8 Uji T	53
4.3.9 Uji F	55
4.3.10 Uji Koefisien Determinasi	57
4.4 Pembahasan	58
BAB V PENUTUP	63
5.1 Kesimpulan.....	63
5.2 Saran	63
DAFTAR PUSTAKA	65
LAMPIRAN.....	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Rata – rata usia peralatan elektronik di perkantoran	22
Tabel 2. 2 Komponen peralatan elektronik serta kandungan berbahayanya	24
Tabel 2. 3 Komponen berbahaya limbah elektronik dan dampak terhadap kesehatan manusia.....	25
Tabel 2. 4 Studi literatur terdahulu.....	26
Tabel 3. 1 Rincian sample divisi di FTSP UII.....	32
Tabel 3. 2 Detail data sekunder	33
Tabel 4. 1 Jenis Peralatan elektronik beserta timbulannya tahun 2024.....	38
Tabel 4. 2 Usia rata – rata perangkat elektronik.....	38
Tabel 4. 3 Tabel hasil analisis statistic deskriptif jenis barang desktop/laptop	40
Tabel 4. 4 Tabel hasil analisis statistic deskriptif jenis barang monitor	41
Tabel 4. 5 Tabel hasil analisis statistic deskriptif jenis barang monitor	42
Tabel 4. 6 Hasil rata – rata jawaban pertanyaan nomor tiga, tujuh dan sebelas pada masing masing unit divisi	42
Tabel 4. 7 Hasil uji validitas seluruh variabel	44
Tabel 4. 8 Hasil uji reliabilitas untuk semua variabel	45
Tabel 4. 9 Uji normalitas pada jenis peralatan elektronik desktop/laptop, monitor, dan printer.....	46
Tabel 4. 10 Hasil Uji Multikolinieritas	47
Tabel 4. 11 Uji heteroskedastisitas	48
Tabel 4. 12 Analisis regresi berganda.....	49
Tabel 4. 13 Hasil Uji T desktop/laptop	53
Tabel 4. 14 Uji T untuk peralatan monitor	54
Tabel 4. 15 Hasil Uji T printer	55
Tabel 4. 16 Uji F untuk desktop/laptop.....	56
Tabel 4. 17 Uji F untuk monitor.....	56
Tabel 4. 18 Uji F untuk printer.....	57
Tabel 4. 19 Uji koefisien determinasi	57
Tabel 4. 20 Jumlah timbulan limbah elektronik CPU, Monitor dan Printer tahun 2024.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian.....	29
Gambar 4. 1 Persentase faktor usia, durasi pemakaian dan inovasi terhadap jenis peralatan elektronik desktop/laptop	50
Gambar 4. 2 Persentase faktor usia, durasi pemakaian dan inovasi terhadap jenis peralatan elektronik monitor	51
Gambar 4. 3 Persentase faktor usia, durasi pemakaian dan inovasi terhadap jenis peralatan elektronik printer	52
Gambar 4. 4 Persentase faktor usia, durasi pemakaian dan inovasi terhadap timbulan limbah elektronik.	59

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner Penelitian.....	68
Lampiran 2 : Tabulasi data jenis barang desktop/laptop	79
Lampiran 3 : Tabulasi data jenis barang monitor	82
Lampiran 4 : Tabulasi data jenis barang printer	85
Lampiran 5 Surat pengantar TA	89
Lampiran 6 Limbah elektronik FTSP UII	90
Lampiran 7 Daftar hadir seminar hasil.....	95
Lampiran 8 Berita Acara Seminar Hasil	96
Lampiran 9 Daftar pertanyaan dan Revisi Seminar Hasil.....	98
Lampiran 10 Kartu Bimbingan TA	103

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan zaman serta kemajuan teknologi saat ini diiringi dengan peningkatan penggunaan barang – peralatan elektronik. Sektor industri elektronik semakin berlomba lomba untuk dapat membuat inovasi dan produk baru. Kebutuhan akan teknologi serta perusahaan - perusahaan yang memperbarui barang peralatan elektroniknya di waktu yang berdekatan mengakibatkan barang berganti dengan cepat dan berakhir menjadi limbah. Peralatan elektronik yang tadinya memiliki umur yang panjang menjadi pendek karena adanya teknologi baru yang mempermudah para masyarakatnya. Data dari BPS tentang pertumbuhan domestik bruto (PDB) seri 2010 (Persen); Industri barang logam; komputer, peralatan elektronik, Optik; dan peralatan listrik tercatat pada tahun 2023 untuk triwulan pertama sampai triwulan keempat berturut - turut sebesar 12,78%, 15,02%, 14,57%, dan 13,67%. Produksi elektronik diatas terus mengalami kenaikan, hal ini tentu diiringi dengan kenaikan limbahnya. Limbah elektronik adalah peralatan bekas yang sudah hampir habis masa pakainya sehingga dibuang atau diberikan kepada orang untuk didaur ulang (US EPA, 2014). Berdasarkan data dari *united nations universal* tercatat bahwa jumlah limbah elektronik mencapai 44,7 juta ton pada tahun 2016 (Balde et al. 2017). Limbah elektronik ini terus mengalami kenaikan di setiap tahunnya. Pada tahun 2030, limbah elektronik diperkirakan menyentuh angka 74 Mt. Jumlah tersebut akan mengalami penambahan hingga mencapai 110 Mt pada tahun 2050, hal tersebut bisa terjadi jika tidak dilakukan perubahan sistem pengelolaan (Balde C.P. et al. 2022).

Limbah ini dapat mencakup seluruh peralatan elektronik (termasuk bagian bagiannya) yang telah dibuang oleh perusahaan pembuangan limbah tanpa tujuan digunakan kembali. Berdasarkan data dari *The Global E-waste Monitor 2020* yang berkolaborasi dengan *Global E-waste Statistics Partnership (GESP)*, tercatat

jumlah dari limbah elektronik global pada tahun 2020 mencapai 53,6 juta metrik ton (Mt). Pada tahun 2019, seluruh dunia mengalami kenaikan limbah elektronik 21 persen dalam kurun waktu 5 tahun. Tercatat produk limbah elektronik baterai akan mencapai 74 juta ton pada tahun 2030. Dari keseluruhan jumlah limbah global hanya 17,4 persen didaur ulang pada tahun 2019. Untuk Indonesia sendiri termasuk kedalam salah satu dari sepuluh negara penghasil limbah elektronik terbanyak pada tahun 2019 (Forti et al. 2020). Pada tahun 2020, jumlah limbah elektronik di Indonesia mencapai 1,9 Mt (Mairizal et al. 2021). Di Indonesia sudah terdapat peraturan mengenai limbah elektronik, dalam peraturan tersebut limbah elektronik termasuk kedalam jenis sampah spesifik yang memerlukan pengelolaan khusus sehingga perlu adanya pemisahan antara sampah rumah tangga dengan sampah elektronik ini (sampah spesifik). Berdasarkan PP nomor 27 Tahun 2020 dijelaskan bahwa penanganan sampah spesifik yang mengandung B3 dilakukan dengan tahapan – tahapan antara lain; pemilahan, pengumpulan, pengangkutan, pengolahan, dan pemrosesan akhir. Namun adanya peraturan tersebut masih belum membuat pemilahan sampah elektronik dilakukan, hanya sebagian kota di Indonesia yang sudah menerapkannya.

Limbah elektronik di Indonesia diolah dengan sangat unik jika dibandingkan dengan negara lain, yaitu adanya jasa reparasi elektronik. Jasa reparasi peralatan elektronik ini akan memperbaiki peralatan elektronik sehingga dapat memperpanjang masa pakainya. Daur ulang yang dilakukan sangat unik, karena dalam kasus reparasi ini akan fokus kepada komponen *E product*. Sehingga masa pakai peralatan menjadi panjang karena memperbaikinya, namun disayangkan sektor informal memperbesar potensi timbulan dampak negatif dengan tidak mengontrol pemanfaatan kembali sehingga berdampak terhadap kesehatan dan lingkungan (Made Wahyu Widyarsana et al. 2021). Pengelolaan limbah elektronik di Indonesia diatur dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2020 tentang Pengelolaan sampah spesifik. Secara spesifik, pengelolaan limbah elektronik di sektor informal maupun formal belum dijelaskan secara spesifik di dalam peraturan tersebut. Salah satunya yaitu pada institusi pendidikan tinggi yang merupakan sektor pendidikan formal. Sektor tersebut

membutuhkan regulasi khusus untuk pengelolaan limbah elektronik yang dihasilkannya. Penelitian yang dilakukan oleh Dhiky wibowo tahun 2021, timbulan limbah elektronik yang akan dihasilkan oleh Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia pada tahun 2026 adalah sebanyak 66 unit. Jumlah tersebut dibagi menjadi beberapa jenis peralatan yaitu *Air conditioner* (AC) 9 unit/tahun, Kipas 5 unit/tahun, CPU 16 unit/tahun, monitor 20 unit/tahun, UPS 15 unit/tahun, Printer 1 unit/tahun (Wibowo 2021). Proyeksi timbulan tersebut perlu diperhatikan oleh birokrat FTSP. Karena timbulan limbah dapat disebabkan oleh berbagai faktor, salah satunya yaitu masa pakainya. Namun dalam penelitian tersebut belum mengkaji lebih lanjut mengenai faktor penyebab dari timbulan limbah elektronik. Dengan kondisi tersebut tentu diperlukan adanya strategi penanganan dan pengurangan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor penyebab timbulan limbah elektronik di FTSP sehingga dapat dianalisis lebih lanjut untuk mengetahui strategi pengurangan yang tepat dan akurat.

Berdasarkan penjelasan diatas, maka dilakukan penelitian faktor - faktor yang menyebabkan terjadinya timbulan sampah elektronik di FTSP UII.

1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang diatas, maka dapat dirumuskan masalah untuk penelitian ini yaitu bagaimana profil penggunaan peralatan elektronik terhadap timbulan limbahnya di FTSP UII.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis profil penggunaan peralatan elektronik terhadap timbulan limbahnya di FTSP UII.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini untuk peneliti, masyarakat dan ilmu pengetahuan yaitu :

- 1) Sebagai bahan evaluasi birokrat untuk mengetahui faktor yang menyebabkan timbulan limbah elektronik di FTSP.

- 2) Untuk menjadi strategi pengurangan limbah elektronik bagi birokrat FTSP UII dengan berfokus pada faktor yang diteliti.
- 3) Untuk memberikan dasar pengembangan pengelolaan limbah elektronik yang lebih efektif kepada birokrat FTSP UII.
- 4) Sebagai literatur serta bahan referensi bagi penelitian selanjutnya mengenai faktor penyebab limbah elektronik di sektor akademik.

1.5 Ruang Lingkup

Ruang lingkup pada penelitian ini yaitu :

- 1) Lokasi penelitian terletak di FTSP UII.
- 2) Profil penggunaan peralatan elektronik yang dimaksudkan adalah sebagai berikut
 - Faktor usia peralatan elektronik.
 - Faktor durasi pemakaian peralatan elektronik.
 - Faktor inovasi benda elektronik.
- 3) Faktor lain selain 3 faktor diatas diasumsikan sama atau tidak berpengaruh.
- 4) Jenis peralatan yang akan dikaji adalah peralatan elektronik perkantoran yaitu jenis desktop, monitor dan printer. Jenis peralatan lain selain 3 jenis tersebut dianggap tidak berpengaruh.
- 5) Limbah elektronik hanya berasal dari kegiatan di FTSP UII.
- 6) Sampah spesifik mengacu pada Peraturan Pemerintah nomor 27 Tahun 2020.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3)

Pengertian limbah B3 menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, limbah B3 adalah zat, energi, dan/atau komponen lain yang karena sifat, konsentrasi dan/atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan/atau merusak lingkungan hidup, kesehatan, serta kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya.

Limbah B3 ini meskipun jumlah serta konsentrasinya kecil tetap akan mengandung bahan berbahaya beracun (B3). Penggunaan produk produk yang memiliki kandungan B3 akan menimbulkan limbah B3 juga. Limbah B3 dapat dihasilkan dari berbagai kegiatan seperti kegiatan industri, kegiatan rumah tangga, serta kegiatan rumah sakit. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 18 Tahun 1999 limbah B3 dapat dibedakan berdasarkan sumbernya, berikut ini adalah limbah B3 yang dibedakan sesuai jenis sumbernya yaitu :

- a) Limbah B3 sumber spesifik. Limbah B3 spesifik ini berasal dari proses kegiatan industri.
- b) Limbah B3 sumber tidak spesifik. Limbah B3 tidak spesifik ini bukan berasal dari proses utama. Namun berasal dari kegiatan seperti pemeliharaan alat, pelarutan kerak, inhibitor korosi, pengemasan dan lain – lain.
- c) Limbah B3 sumber lain. Limbah B3 dari sumber lain ini berasal dari sumber yang tidak terduga. Sumber tersebut contohnya bahan kimia kadaluwarsa, tumpahan, sisa kemasan, dan buangan produk yang tidak memenuhi spesifikasi.

2.2 Limbah Elektronik (*E-waste*)

Limbah elektronik merupakan peralatan elektronik yang merupakan perangkat keras teknologi dan komunikasi, barang barang listrik serta elektronik dari bisnis dan rumah tangga yang telah habis masa pakainya (Pathak and Srivastava 2019). Definisi dari limbah elektronik adalah komponen gabungan dari komponen peralatan yang memiliki tegangan listrik serta elektronik, komponen – komponen ini sudah tidak lagi memiliki nilai pakai termasuk alat elektronik apapun seperti: monitor, laptop, telepon, dll serta baterai termasuk didalamnya karena baterai dianggap peralatan elektronik dan tidak dapat didaur ulang secara konvensional. Di Indonesia sendiri belum tercantum peraturan yang mengatur tentang limbah elektronik sehingga limbah elektronik ini digolongkan sebagai salah satu limbah B3 (Widyarsana et al. 2010).

Dalam lingkup global, menurut The Global E-waste Monitor – 2020 dari United Nations University limbah elektronik dapat dibagi menjadi 6 kategori yaitu antara lain :

1. Alat pertukaran suhu. Alat alat yang termasuk dalam kategori ini seperti: kulkas, freezer, pendingin udara, dan lain lain.
2. Layar dan monitor. Peralatan – peralatan yang memiliki layar dan atau monitor seperti : televisi, laptop, notebook, tablet, dan lain – lain.
3. Lampu. Alat elektronik yang berfungsi untuk penerangan seperti: lampu neon, lampu LED, dan lain – lain.
4. Peralatan besar. Alat yang dimaksud seperti : mesin cuci, pompa air, dispenser, mesin cuci piring, kompor listrik, mesin cetak, mesin fotokopi dan lain – lain.
5. Peralatan kecil. Alat yang dimaksud seperti : microwave, penyedot debu, pemanggang roti, ketel listrik, kamera dan lain – lain.
6. Alat teknologi kecil serta alat telekomunikasi. Alat ini seperti : ponsel, GPS, printer, telepon dan lain – lain.

Limbah elektronik adalah limbah dengan laju timbunan yang tercepat di dunia. Dalam Konversi Basel, menyatakan bahwa 5% dari timbunan sampah kota atau sebanyak 20 – 50 juta ton timbunan limbah elektronik di dunia dihasilkan

(Crompton et al. 2012). Di Indonesia dan negara – negara berkembang lainnya, reparasi dan penggunaan kembali peralatan elektronik masih dalam jumlah yang tinggi (Astuti 2013). Di dalam sektor reparasi ini, para pekerja di toko – toko reparasi mencari komponen yang rusak serta tidak terpakai kemudian diganti menjadi komponen baru. Komponen yang rusak tadi masih memiliki nilai jual lagi karena masih bisa di daur ulang. Banyak negara maju mengirim limbah elektronik mereka ke negara berkembang seperti negara Asia dan Afrika guna mencegah terjadinya pencemaran lingkungan. Di negara berkembang, masih banyak yang belum memiliki regulasi khusus yang mengatur pengelolaan limbah elektronik termasuk di Indonesia. Sistem pengelolaan seperti pengumpulan, pemeretakan, daur ulang serta pemrosesan akhir belum berjalan dan diatur dengan baik di negara berkembang. Salah satu penyebabnya adalah kurangnya data spesifik yang belum tersedia sehingga menyebabkan belum terciptanya strategi penanganan masalah limbah elektronik.

2.3 Faktor – Faktor Timbulan Limbah Elektronik

Faktor – faktor yang menyebabkan timbulan limbah elektronik sangat banyak. Faktor – faktor tersebut antara lain permintaan konsumen yang terus menerus, kemajuan teknologi, usia barang, pertumbuhan populasi dan kekayaan masyarakat dalam hal daya beli per kapita (Vishwakarma et al. 2023). Selain itu terdapat faktor usia peralatan elektronik, faktor usia atau masa pakai peralatan elektronik dapat berbeda beda tergantung pada pengguna serta usia pemakai barang (Chang et al. 2015). Usia barang akan mencapai masa akhir pakainya sangat sulit untuk diasumsikan karena banyak faktor seperti perilaku pengguna, usia, jenis kelamin, dan lain lain (Chang et al. 2015).

Usia peralatan elektronik memiliki pengaruh terhadap jumlah timbulan limbah elektronik yang dihasilkan. Seperti, limbah elektronik akan mengalami pengurangan sebesar 20% jika masa pakainya lebih lama/umurnya lebih lama (Chang et al. 2015). Lebih lanjut, pada tabel 2.1 disebutkan lebih lanjut mengenai umur rata – rata peralatan elektronik yang ada di sektor perkantoran. Selain faktor usia peralatan elektronik, adanya pertumbuhan inovasi teknologi yang pesat,

membawa peralatan elektronik terus mengalami inovasi. Hal ini mengakibatkan efek psikologis di masyarakat, masyarakat menjadi konsumtif dengan menukarkan produk elektronik yang belum berakhir masa pakainya ke produk baru dengan inovasi dan teknologi terbaru. Fitur serta inovasi teknologi tersebut memaksa manusia untuk membuang perangkat lama dan membeli yang baru tanpa memikirkan akibatnya yaitu meningkatnya timbulan limbah (Ganesh and Sharma 2022).

Tabel 2. 1 Rata – rata usia peralatan elektronik di perkantoran

No	Nama Barang	Rata - rata usia barang
1	AC	10 tahun ^{*1}
2	lampu	5,9 tahun ^{*2}
3	monitor	5 - 8 tahun ^{*3}
4	Desktop	5 Tahun ^{*4}
5	Printer	4 tahun ^{*5}

Sumber : ^{*1} (Fitriana 2019); ^{*2} (Casamayor et al. 2015); ^{*3}(Herat and Agamuthu 2012) ; ^{*4} (Bisoyi and Das 2018); ^{*5} (Bisoyi and Das 2018)

2.4 Timbulan Limbah Elektronik (*e-waste*)

Secara definisi, menurut Departemen PU tahun 2004 definisi timbulan sampah merupakan volume sampah atau berat sampah yang berasal dari jenis sumber sampah di wilayah tertentu persatuan waktu. Di Indonesia, data spesifik mengenai timbulan sampah elektronik masih belum pasti, dikarenakan limbah elektronik di dalam peraturan pemerintah termasuk kedalam kategori B3. Data dari Global E-waste Monitor 2020, laju timbulan limbah elektronik tahun 2019 diperkirakan mencapai 53,6 juta ton atau sebanyak 7,3 kg/orang. Dari data tersebut, terdiri atas peralatan kecil sebanyak 17,4 juta ton, peralatan besar sebanyak 13,1 juta ton, peralatan penukar suhu sebanyak 10,8 juta ton, layar dan monitor sebanyak 6,7 juta ton, peralatan IT dan telekomunikasi kecil sebanyak 5,7 juta ton dan yang terakhir lampu sebanyak 0,9 juta ton. Secara global, penghasil limbah elektronik terbesar adalah benua asia dengan jumlah 24,9 juta ton. dan untuk tingkat

pengumpulan daur ulang, eropa menduduki peringkat pertama dengan persentase sebesar 42,5% (Forti et al. 2020).

2.5 Sumber dan Dampak Limbah Elektronik

Limbah elektronik merupakan barang elektronik yang menggunakan baterai atau listrik yang sudah memasuki masa akhir dan dibuang oleh pemilik sebelumnya. Limbah elektronik tersebut tentu tidak boleh hanya asal dibuang saja. Pembuangan limbah elektronik secara sembarangan dapat memberikan dampak negatif bagi makhluk hidup maupun lingkungan. Dalam limbah elektronik desktop/laptop, monitor, dan printer terdapat komponen yang berbahaya. Beberapa komponen pada peralatan elektronik tersebut dijelaskan pada tabel 2.2.

Dari komponen – komponen yang ada pada peralatan elektronik tersebut, terdapat kandungan yang berbahaya. Kandungan berbahaya tersebut meliputi merkuri, brominated flame retardants (BFR), Phthalate Plasticizers, lhitium, cadmium, phosphor, dan timbal. Kandungan didalam komponen tersebut dapat menjadi berbahaya bagi lingkungan maupun manusia melalui berbagai mekanisme. Proses transfer atau mekanisme yang pertama adalah dari tanah. Mekanismenya jika limbah elektronik dibuang di sembarang tempat atau dikumpulkan di atas area terbuka, maka logam berat yang terkandung didalam limbah elektronik bisa langsung meresap ke dalam tanah seiring waktu (Jain et al. 2023). Proses transfer atau mekanisme yang selanjutnya adalah dari udara. Mekanisme ini bisa terjadi dari polusi udara hasil dari peleburan komponen komponen limbah elektronik secara ilegal sehingga mengakibatkan partikel debu dan bahan kimia dibuang ke udara (Jain et al. 2023). Mekanisme terakhir yaitu melalui air, setelah tanah terkontaminasi logam berat akan terus meresap lebih dalam kemudian mencapai air tanah. Setelah mencapai air tanah, logam berat akan masuk ke dalam sungai, kolam dan danau (Jain et al. 2023).

Limbah elektronik memiliki kandungan racun dan bahan kimia yang berbahaya sehingga dapat mempengaruhi kekuatan lapisan tanah saat terakumulasi di tanah serta dapat mengurangi kesuburan tanah dan aktivitas biologisnya (Twagirayezu et al. 2022). Limbah elektronik juga dapat merusak mikroorganisme

di tanah dan tanaman yang juga meningkatkan bahaya kesehatan dan lingkungan akibat aktivitas berbahaya (Twagirayezu et al. 2022). Selain itu limbah elektronik yang sampai ke air dapat menyebabkan peningkatan kadar asam. Sehingga berakibat pada ekosistem perairan dan merusak keanekaragaman hayati didalamnya. Selain dampak lingkungan, limbah elektronik juga dapat berdampak pada kesehatan manusia. Pada tabel 2.3 dibawah ini menjelaskan tentang dampak kesehatan dari limbah elektronik

Limbah elektronik di FTSP UII disimpan pada ruang terbuka dan ditutup menggunakan terpal. Sumber pencemar yang dijelaskan sebelumnya dapat berpotensi menyebabkan pencemaran disekitar FTSP UII. Ini bisa terjadi karena kondisi penyimpanan yang kurang tepat menyebabkan limbah elektronik terkena paparan air hujan sehingga menyebabkan korosi atau larutnya logam berat. Kemudian air tersebut mengalir kedalam tanah melalui sela - sela paving block. Dampaknya area sekitar penyimpanan limbah di FTSP berpotensi terjadi pencemaran pada tanah berakibat penurunan kesuburan tanah serta terjadi peningkatan kadar asam didalam tanah. Walaupun limbah elektronik tertutup terpal, air hujan masih bisa merembes atau membasahi bagian limbah elektronik.

Tabel 2. 2 Komponen peralatan elektronik serta kandungan berbahayanya

Komponen	Kandungan berbahaya
Dekstop/laptop	
Plastic	Phthalate Plasticizers, Brominated Flame Retardants (BFR)
Electrical	Phthalate Plasticizers, BFR, Lead
Circuit board	Lead, Beryllium, Antimony, BFR
Batteries	Lead, Lithium, Cadmium, Mercury
Electric cable	BFR, Plasticizers
Monitor	
Plastic	Phthalate Plasticizers, Brominated Flame Retardants (BFR)
Cathode ray tube	Lead, Antimony, Mercury, Phospor
Liquid crystal display	Mercury
Circuit board	Lead, Beryllium, Antimony, BFR
Electric cables	BFR, Plasticizers
Printer	
Chip	Lead, Beryllium, Antimony, BFR
Mainboard	Lead, Beryllium, Antimony, BFR
Plastic	Plasticizers
Cable	Brominated Flame Retardants (BFR), Phthalate Plasticizers

Sumber : Dhiky, 2021

Tabel 2. 3 Komponen berbahaya limbah elektronik dan dampak terhadap kesehatan manusia

Komponen	Dampak kesehatan
BFR	Sistem reproduksi dan kekebalan tubuh dapat terganggu. Ketidaksimbangan hormon dan masalah sistem endokrin.
Pb	Gangguan ginjal, sistem reproduksi, dan sistem saraf. Penyakit pada darah dan otak.
Li	Paparan uap litium dalam jangka panjang dapat menyebabkan mual, muntah, disorientasi dan kelemahan otot.
Barium	Gangguan pada otot jantung
Hg	Dapat merusak otak dan hati serta menyebabkan masalah kulit. Selain itu juga dapat mempengaruhi fungsi sistem saraf pusat, ginjal dan sistem imun.

Sumber : (Jain et al. 2023)

2.6 Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian ini, acuan penulis untuk melaksanakan serta menyusun penelitian adalah dengan membaca referensi dari penelitian sebelumnya. Berikut ini pada Tabel 2.4 dijelaskan penelitian terdahulu serta perbandingan dengan penelitian ini.

Tabel 2. 4 Studi literatur terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian	Penelitian Yang Akan di lakukan
1	(WARDANI 2022)	Analisis Timbulan Sampah Elektronik Sektor Perhotelan: Studi Kasus Hotel A dan Hotel B	Faktor yang mempengaruhi timbulan limbah elektronik adalah dapat berdasarkan jumlah pengunjung, serta usia peralatan elektronik. Selain itu juga karena perlakuan pengunjung terhadap peralatan elektronik.	Dalam penelitian yang akan dilakukan sama sama meneliti mengenai timbulan limbah elektronik. Kemudian dalam penelitian yang akan dilakukan lebih menitik beratkan untuk mencari faktor penyebab timbulan limbah elektronik tanpa melakukan pengukuran timbulan terlebih dahulu.
2	(Adzania et al. 2022)	Association between Socioeconomic and Demographic Factors with Electronic Waste Generation in Jakarta	Timbulan sampah elektronik dari rumah tangga yang dikumpulkan oleh Dinas Lingkungan Hidup Provinsi DKI Jakarta mencapai lebih dari 21 ton pada tahun 2020. Jenis kelamin laki – laki dan tingkat pendidikan sedang merupakan faktor yang memiliki hubungan signifikan dengan timbulan sampah elektronik.	Dalam penelitian yang akan dilakukan dalam lingkup kantor yaitu fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Dalam penelitian ini juga akan membahas tentang timbulan limbah elektronik, namun dalam lingkup kantor. Di dalam penelitian ini menjelaskan mengenai faktor yang mempengaruhi timbulan namun tidak dengan pengelompokan gender.
3	(ANANDITO 2022)	Analisis Timbulan Sampah Elektronik Sektor	Faktor yang mempengaruhi limbah elektronik yaitu dari jumlah kapasitas dan pengunjung hotel, usia pakai peralatan elektronik, serta	Dalam penelitian yang akan dilakukan sama sama meneliti mengenai timbulan limbah elektronik.

		Perhotelan: Studi Kasus Hotel A, Hotel B dan Hotel C	faktor perlakuan terhadap setiap peralatan elektronik.	Kemudian dalam penelitian yang akan dilakukan lebih menitik beratkan untuk mencari faktor penyebab timbulan limbah elektronik tanpa melakukan pengukuran timbulan terlebih dahulu.
4	(Chang et al. 2015)	Estimation of Future Generated Amount of E-Waste in the United States	Studi yang dilakukan bahwasanya memperkirakan jumlah limbah elektronik di masa depan pada Amerika Serikat untuk tahun 2025. Sebanyak 10835 miliar unit limbah elektronik dihasilkan pada tahun 2025 di Amerika Serikat. Ponsel menumbang sebanyak 66% dari total limbah elektronik, dan diikuti oleh komputer. Analisis sensitivitas menunjukkan bahwa masa pakai produk memiliki pengaruh kuantitas limbah elektronik yang dihasilkan.	Dalam penelitian yang dilakukan memiliki kesamaan, yaitu meneliti tentang limbah elektronik. Selain itu di dalam penelitian ini juga bertujuan untuk mencari faktor usia produk elektronik. Yang menjadi pembeda dalam penelitian ini adalah jika penelitian ini hanya memfokuskan mencari faktor hubungan limbah elektronik dengan timbulan limbahnya. Selain itu penelitian ini juga mencari hubungan factor durasi pemakaian, dan inovasi.
5	(Rezki 2019)	Identifikasi limbah Elektronik (E-Waste) Jenis Telepon Seluler Melalui Jasa Perbaikan	Studi tentang pembangkitan limbah elektronik dari layanan perbaikan telepon seluler. Mengidentifikasi berat, volume, dan aliran limbah di mall jogjatronik dan ngaglik. Rata – rata limbah elektronik pada perbaikan telepon seluler adalah 2,03 kg dan memprediksi 743 kg per tahun. Faktor pendukung limbah elektronik yang pertama adalah adanya pembaruan	Penelitian yang akan dilakukan sama sama akan meneliti tentang limbah elektronik dan juga mencari factor penyebabnya. Penelitian yang akan dilakukan akan memfokuskan ke 3 barang yaitu desktop/laptop, monitor, dan printer. Penelitian yang akan

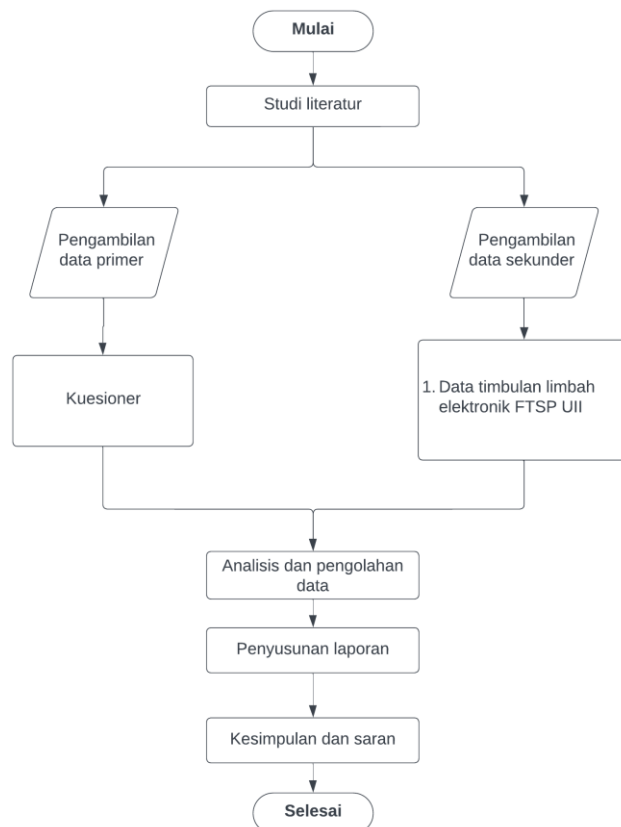
			inovasi dalam jangka waktu yang singkat. Selain itu terdapat faktor internal dan eksternal. Faktor eksternal adalah seperti budaya, kelas sosial dan lingkungan.	diteliti akan memfokuskan kedalam faktor profil terhadap timbulanya.
6	(Kitila and Woldemikael 2019)	Waste Electrical And Electronic Equipment Management In The Educational Institutions And Governmental Sector Offices Of Addis Ababa, Ethiopia	Penelitian ini berisi tentang pengelolaan limbah elektronik di Lembaga dan kantor Pendidikan Addis Ababa. Selain itu penelitian ini juga mengidentifikasi penyebab timbulan limbah elektronik serta tantangan dalam pengelolaannya. Di penelitian ini juga dijelaskan bahwasanya faktor keusangan dan kerusakan yang cepat merupakan penyebab utama dari timbulan limbah elektronik. Banyak pembeli peralatan elektronik baru yang membeli produk karena keterjangkauan serta ketersediaan barang.	Penelitian yang dilakukan memiliki kesamaan tentang limbah elektronik. Selain itu penelitian yang akan dilakukan juga pada lingkup kantor atau Lembaga yaitu pada Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia. Faktor penyebab yang akan diteliti spesifik pada usia, durasi pemakaian dan inovasi.

BAB III

METODOLOGI

3.1 Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian ini topik yang diangkat adalah “Analisis Profil Penggunaan Peralatan Elektronik Terhadap Timbulan Limbahnya di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia”. Dari topik tersebut, dilakukan pengambilan data baik primer maupun sekunder. Pengambilan data primer menggunakan metode kuesioner. Sedangkan untuk data sekunder yaitu dengan mengambil data timbulan limbah FTSP. Penjelasan alur dari penelitian ini dapat dilihat pada gambar 3.1 berikut.



Gambar 3. 1 Diagram alir penelitian

3.2 Waktu dan Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia selama 6 (enam) bulan untuk pengumpulan data serta analisisnya sehingga hasil yang didapat maksimal serta menjadi sumber penelitian.

3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data diawali dengan studi literatur, pengumpulan data, jenis dan sumber data. Data pada penelitian ini adalah data primer dan data sekunder. Data primer menggunakan kuesioner, sedangkan data sekunder menggunakan data lelang penghapusan barang rosok FTSP tahun 2024.

3.3.1 Studi Literatur

Studi literatur dalam penelitian ini mengkaji tentang teori – teori yang berhubungan dengan limbah elektronik dan timbulannya. Studi literatur ini bersumber pada jurnal penelitian sebelumnya dan buku yang berkaitan dengan penelitian ini.

3.3.2 Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan data yang sesuai dengan tata cara penelitian sehingga didapatkan data yang dibutuhkan (Sugiyono 2018). Teknik pengumpulan data dipenelitian ini dengan cara menyebarkan kuesioner. Kuesioner dalam penelitian ini berbentuk likert. Skala ini digunakan untuk mengukur sikap dan pendapat (Taluke et al. 2019). Dengan skala likert ini, responden diminta untuk melengkapi kuesioner yang mengharuskan mereka untuk menunjukkan tingkat persetujuannya terhadap serangkaian pertanyaan (Taluke et al. 2019). Skala likert terdiri dari 5 poin yaitu STS (sangat tidak setuju), TS (tidak setuju), N (netral), S (setuju) dan SS (sangat setuju) (Sugiyono 2018). Penelitian ini menggunakan skala likert untuk mengukur persetujuan responden terhadap variable independent yaitu usia, durasi pemakaian dan inovasi. Hasil dari skala likert diubah menjadi nilai numerik 1 – 5 dan digunakan dalam analisis regresi.

3.3.3 Jenis Dan Sumber Data

Sumber data menggunakan data primer dan data sekunder. Selain itu, objek penelitian ini adalah peralatan elektronik dari kegiatan perkantoran yaitu desktop, printer dan monitor. Untuk profil penggunaan yang diteliti mencakup faktor usia, durasi pemakaian dan tingkat inovasi peralatan elektronik.

- Faktor usia perangkat, faktor usia perangkat adalah faktor yang merujuk kepada umur perangkat sejak pertama kali dimiliki atau digunakan oleh pengguna. Data untuk faktor ini berasal dari kuesioner dengan kode X1.
- Faktor durasi penggunaan perangkat elektronik, faktor ini adalah faktor yang mengacu kepada seberapa sering serta berapa lama barang elektronik digunakan oleh pengguna dalam periode waktu jam perhari. Data untuk faktor ini berasal dari kuesioner dengan kode X2.
- Faktor yang terakhir yaitu inovasi peralatan elektronik adalah faktor yang merujuk pada percepatan perkembangan teknologi baru yang menggantikan teknologi lama. Selain itu juga berkaitan dengan pengaruh para pengguna untuk mengganti peralatan dengan teknologi yang memudahkannya. Data untuk faktor ini berasal dari kuesioner dengan kode X3.

Data yang akan digunakan berupa data primer serta data sekunder. Dibawah ini adalah penjelasan untuk masing masing data tersebut.

A. Data primer

Data primer sekaligus cara kolektif penelitian ini berupa kuesioner yang berisi tentang pertanyaan masing – masing faktor. Kuesioner disebarkan ke seluruh unit organisasi di FTSP UII. Berdasarkan hasil identifikasi, jumlah unit organisasi di FTSP sebanyak 28. Jumlah unit tersebut sekaligus menjadi populasi dalam penelitian ini, detail populasi dijelaskan pada Tabel 3.2 dibawah. Menurut buku Sugiyono 2018, ukuran sampel 30 sampai dengan 500 adalah ukuran yang layak dalam penelitian. Jumlah sampel yang baik serta diharapkan adalah 100% representatif terhadap populasi, atau sama dengan jumlah anggota populasi itu sendiri (Sugiyono 2018). Penelitian ini akan menggunakan semua anggota populasi menjadi sample, sampling ini disebut *sampling jenuh*. Pemilihan sampling

tersebut berlandaskan jumlah populasi yang kurang dari 30 orang dengan tingkat generalisasi kesalahan yang sangat kecil (Sugiyono 2018). Sehingga penelitian ini jumlah sampelnya sebanyak 28 atau sampel mewakili semua populasi. Adanya keterbatasan penelitian (waktu dan tenaga) serta tidak semua karyawan juga berurusan dengan peralatan elektronik, maka populasi yang diambil adalah jumlah unit organisasi di FTSP UII bukan jumlah karyawan.

Tabel 3. 1 Rincian sample divisi di FTSP UII.

No	Nama Divisi
1	Pusat studi
2	Markom
3	Prodi Teknik Lingkungan (S1)
4	Prodi Magister Teknik Lingkungan (S2)
5	PSMJ (Jurusan Teknik Lingkungan)
6	Pusat studi (Jurusan Teknik Lingkungan)
7	Laboratorium (Jurusan Teknik Lingkungan)
8	Prodi Teknik Sipil (S1)
9	Prodi Magister Teknik Lingkungan (S2)
10	Prodi Doktor Teknik Sipil (S3)
11	PSMJ (Jurusan Teknik Sipil)
12	Pusat Studi (Jurusan Teknik Sipil)
13	Laboratorium (Jurusan Teknik Sipil)
14	Prodi Arsitektur (S1)
15	Prodi Magister Arsitektur (S2)
16	Prodi PPAR (S3)
17	PSMJ (Jurusan Arsitektur)
18	Pusat Studi (Jurusan Arsitektur)
19	Laboratorium (Jurusan Arsitektur)
20	Divisi Akademik urusan perkuliahan
21	Divisi Akademik urusan asesmen perkuliahan
22	Divisi Akademik urusan adata akademik
23	Divisi administrasi umum & Rumah tangga urusan SDM
24	Divisi administrasi umum & rumah tangga urusan perbekalan & RT
25	Divisi administrasi umum & rumah tangga urusan tata usaha
26	Divisi administrasi keuangan urusan kasir dan pajak
27	Divisi administrasi keuangan urusan akuntansi
28	Divisi teknologi dan informasi

B. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari penelitian terdahulu yang terdapat daftar limbah di FTSP UII. Data lebih jelas dapat dilihat pada tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3. 2 Detail data sekunder

Jenis Data	Deskripsi	Sumber
Timbulan limbah elektronik	Dalam bentuk berat, volume dan waktu pengumpulan	Data Pengumuman Lelang Penghapusan Barang Rongsok FTSP tahun 2024

3.4 Analisis data

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah kuantitatif dan bersifat korelasi. Tujuannya adalah untuk mengetahui hubungan variabel independen (X) dengan variabel dependen (Y). Penelitian ini juga bersifat paradigma ganda dengan tiga variabel independen. Adapun variabel independen (bebas) adalah faktor umur, durasi pemakaian dan inovasi elektronik. Sedangkan untuk variabel dependen adalah timbulan limbah elektronik (terikat). Analisis data yang digunakan adalah regresi linear berganda. Karena penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan besarnya hubungan antara X1 secara bersama – sama dengan X2 dan X3 terhadap Y.

3.4.1 Pengolahan Data

Alat pengolahan data pada penelitian ini menggunakan IBM SPSS 25 (*Statistical Package for the Social Sciences*), alat ini digunakan agar mempercepat dan tepat dalam melakukan analisis data. Selain itu, digunakan Microsoft Excel sebagai alat pengolah data sebelum SPSS. Selanjutnya hasil dari analisis atau penyajian data berbentuk tabel, karena perhitungan sebelumnya menggunakan SPSS.

3.4.2 Alat Analisis Statistik Data

Sebelum uji analisis regresi linear berganda, terlebih dahulu dilakukan uji validitas reliabilitas dan uji asumsi klasik untuk memenuhi syarat asumsi dalam analisis regresi linear berganda.

3.4.2.1 Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan untuk menganalisis data dengan menggambarkan serta mendeskripsikan data yang sudah terkumpul (Sugiyono 2018). Penelitian ini menggunakan analisis deskriptif untuk menggambarkan data dari kuesioner penelitian dengan melihat nilai rata – rata (*mean*), nilai *minimum*, nilai *maximum*, dan standar deviasi pada setiap variabel. Selain itu analisis ini digunakan untuk mencari usia, durasi pemakaian dan inovasi peralatan elektronik perkantoran. Analisis menggunakan nilai rata – rata di setiap divisi dan dicari nilai yang paling tinggi. Kemudian pertanyaan tambahan no 3, 7 dan 11 digunakan untuk dianalisis deskriptif karena ketiga pertanyaan tersebut dapat menggambarkan nilai usia, durasi pemakaian serta bagaimana inovasi di setiap divisinya.

3.4.2.2 Uji Validitas

Uji Validitas dapat menunjukkan derajat keakuratan antara data aktual yang terjadi pada subjek dengan data yang dikumpulkan oleh peneliti (Sugiyono 2018). Uji validitas ini dilakukan supaya data dari penelitian ini dapat dikatakan valid atau tidak dengan cara mengukurnya dengan menggunakan alat ukur (kuesioner). Kuesioner dapat dinyatakan valid jika dalam pertanyaanya mampu untuk menjawab serta mengungkapkan sesuatu yang diukur oleh kuesioner tersebut. Penelitian ini menggunakan metode Korelasi Pearson untuk uji validitasnya. Cara analisis metode tersebut adalah dengan menarik korelasi antara skor item dengan skor total item. Skor total yang dimaksud berasal dari jumlah total keseluruhan item pernyataan yang ada didalam satu variabel. Kriteria dari uji validitas ini adalah r tabel menunjukkan pada taraf 0,005. Dan apabila r hitung $>$ r tabel maka item tersebut dinyatakan valid, dan sebaliknya.

3.4.2.3 Uji Reliabilitas

Uji reliabilitas adalah uji bagaimana hasil antara pengukuran dengan objek yang sama apakah akan menghasilkan data yang sama atau tidak (Sugiyono 2018). Penelitian ini menggunakan metode uji statistik koefisien Cronbach alpha. Variabel dapat dikatakan reliabel jika nilai koefisien Cronbach Alpha $> 0,6$. Kemudian jika $r_{hit} > r_{tab}$ dapat menyatakan bahwa kuesioner yang diuji reliabel, dan sebaliknya jika $r_{hit} < r_{tab}$ maka kuesioner yang diuji tidak reliabel.

3.4.2.4 Uji Normalitas

Uji Normalitas memiliki tujuan apakah model dari regresi variabel independen serta variabel dependen atau keduanya memiliki distribusi normal (Ghozali, 2018). Penelitian ini menggunakan metode *Uji One Sample Kolomogorov-Smirnov*. Jika residual dikatakan berdistribusi normal, apabila nilai signifikansi lebih dari 0,05.

3.4.2.5 Uji Multikolinieritas

Uji Multikolinieritas memiliki tujuan apakah di dalam model regresi ditemukan korelasi antar variabel independen atau tidak (Ghozali, 2018). Model dikatakan baik jika tidak terjadi korelasi antar variabel independen. Untuk mengetahuinya yaitu dengan melihat angka dari *tolerance* dan *Variance Inflation Factor* (VIF). Apabila nilai dari VIF kurang dari 10 serta nilai tolerancenya lebih dari 0,10 maka tidak terjadi multikolinieritas.

3.4.2.6 Uji Heteroskedastitas

Heteroskedastisitas merupakan gangguan varian variabel yang tidak konstan. Uji ini digunakan untuk mengetahui di dalam model regresi apakah terjadi ketidaksamaan variance dari residual satu pengamatan ke pengamatan lain (Ghozali, 2018). Sehingga model regresi dikatakan baik jika tidak terjadi heteroskedastisitas. Penelitian ini menggunakan *uji glejser*, jika pada variabel independen akan signifikan secara statistik dalam mempengaruhi variabel dependen sehingga terdapat indikasi terjadi heteroskedastisitas. Dan sebaliknya, syarat tersebut dapat diamati dari probabilitas signifikansi, jika tingkat kepercayaannya diatas 5% (Ghozali, 2018).

3.5 Analisis Regresi Linear Berganda

Regresi linear berganda digunakan untuk memprediksi keadaan variabel dependen. analisis ini juga digunakan apabila jumlah variabel dalam penelitian lebih dari satu variabel independen (Sugiyono 2018). Penelitian ini, analisis regresi linear digunakan untuk mengetahui pengaruh variabel independen (usia peralatan elektronik (X1), durasi penggunaan (X2), dan inovasi peralatan elektronik (X3)) terhadap variabel dependennya (timbulan limbah elektronik (Y)). Berikut ini adalah rumus dari regresi linear berganda:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + e$$

Keterangan

Y	: Variabel timbulan limbah elektronik
α	: Konstanta
β_1	: Koefisien regresi usia peralatan elektronik
β_2	: Koefisien regresi durasi penggunaan peralatan elektronik
β_3	: Koefisien regresi inovasi peralatan elektronik
X1	: Variabel usia peralatan elektronik
X2	: Variabel durasi penggunaan peralatan elektronik
X3	: Variabel inovasi peralatan elektronik
e	: Error/Sisa

3.5.1 Uji F

Uji F (Simultan) ini bertujuan untuk mengetahui didalam semua variabel independen yang dimasukkan ke dalam model apakah memiliki pengaruh secara bersama – sama terhadap variabel dependennya. Syaratnya adalah dengan melihat nilai probabilitas signifikansinya < 5% (Ghozali, 2018).

3.5.2 Uji T

Uji T (Uji Parsial) ini untuk mengetahui variabel independen secara parsial apakah memiliki hubungan terhadap variabel dependen. Syarat agar variabel independen (parsial) dapat berpengaruh terhadap variabel dependen adalah dengan melihat nilai dari probabilitas signifikansinya jika < 5%.

3.5.1 Uji Koefisien Determinasi

Uji koefisien determinasi memiliki tujuan untuk menggambarkan derajat hubungan dengan variabel independen (X) dan dependen (Y) supaya dapat mengetahui apakah kuat atau lemah (Sugiyono 2018). Uji koefisien determinasi ini disimbolkan R^2 , nilai R^2 memiliki range nilai sebesar 0 (nol) sampai 1 ($0 < R^2 < 1$). Apabila nilai R^2 menunjukkan nilai yang besar maka hasil regresi semakin baik, selanjutnya apabila mendekati 0 (nol) variabel tidak bisa menjelaskan variabel terikat.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Timbulan Limbah Elektronik

Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia menghasilkan timbulan limbah elektronik yang tercatat pada buku laporan limbah elektronik. Penelitian ini menggunakan data lelang barang rongsok FTSP UII tahun 2024. Jenis limbah elektronik di FTSP beragam, yaitu mulai dari monitor, *Air Conditioner (AC)*, *Uninterruptible Power Supply (UPS)*, *Central Processing Unit (CPU)*, kipas angin dan Printer. Tabel 4.1 menjelaskan jumlah timbulan limbah elektronik untuk masing – masing jenis peralatan di FTSP UII.

Tabel 4. 1 Jenis Peralatan elektronik beserta timbulannya tahun 2024

Jenis perangkat	Jumlah timbulan
Air Conditioner (AC)	3
Kipas Angin	-
Central Processing Unit (CPU)	10
Monitor	10
Uninterruptible Power Supply (UPS)	6
Printer	2

Sumber : Data lelang barang rongsok FTSP UII tahun 2024

Tabel 4. 2 Usia rata – rata perangkat elektronik

Jenis perangkat	Usia rata - rata
Air Conditioner (AC)	4,6
Kipas Angin	6
Central Processing Unit (CPU)	4,2
Monitor	5,1
Uninterruptible Power Supply (UPS)	4,5
Printer	4,5

Sumber : (Wibowo 2021)

4.2 Hasil Kuesioner Penelitian

Dalam penelitian ini, objeknya adalah barang elektronik perkantoran dengan mengambil sampel kuesioner kepada 28 karyawan dari masing – masing

unit divisi di FTSP. Kuesioner disebarikan kepada masing masing divisi dan diisi lewat kertas yang sudah diberikan. Bentuk kuesionernya adalah berbentuk skala likert dengan SS, S, N, TS, dan STS dengan skoring secara berurutan 5, 4, 3, 2, 1. Hasil dari kuesioner ditabulasi pada lampiran 4.2 sampai 4.4, dengan kriteria dijelaskan di bawah ini. Kemudian didalam kuesioner terdapat pertanyaan tambahan, pertanyaan ini digunakan untuk menganalisis berapa usia, durasi dan bagaimana inovasi di masing – masing divisi FTSP.

X1 : Variabel usia

X2 : Variabel durasi pemakaian

X3 : Variabel inovasi

X1.n : Pertanyaan variabel usia ke-n

X2.n : Pertanyaan variabel durasi pemakaian ke-n

X3.n : Pertanyaan variabel inovasi ke-n

4.3 Analisis Data Statistik

Analisis data statistik akan menggunakan analisis regresi linear berganda. Sebelum dilakukan analisis tersebut, terlebih dahulu dilakukan analisis data deskriptif untuk menggambarkan data yang didapat. Setelah itu dilanjutkan dengan uji validitas dan uji reliabilitas, dan uji asumsi klasik untuk memenuhi asumsi sehingga didapatkan analisis regresi yang baik.

4.3.1 Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif digunakan agar dapat mendeskripsikan serta menggambarkan data dari kuesioner penelitian dengan melihat nilai rata – rata (*mean*), nilai *minimum*, nilai *maximum*, dan standar deviasi pada setiap variabel.

Hasil analisis statistik deskriptif untuk peralatan elektronik dekstop/laptop, dapat dijelaskan pada tabel 4.3 dibawah dan juga sebagai berikut:

1. Pada variabel X1 (usia) ditampilkan jumlah sampel N adalah 28, besar nilai maksimum 29, nilai minimum 14, nilai rata – rata 22,9, serta nilai standar deviasi 3,609.

2. Pada variabel X2 (durasi pemakaian) ditampilkan jumlah sampel N adalah 28, dengan besar nilai minimum 20, nilai maksimum 37, nilai rata – rata 27,61, serta nilai standar deviasi 4,391.
3. Pada variabel X3 (inovasi barang) ditampilkan jumlah sampel N adalah 28, dengan besar nilai minimum 24, nilai maksimum 40, nilai rata – rata 32,25, serta nilai standar deviasi 3,931.
4. Pada variabel Y (timbulan limbah) ditampilkan jumlah sampel N adalah 28, dengan besar nilai minimum 15, nilai maksimum 30, nilai rata – rata 22, serta nilai standar deviasi 4,064.

Tabel 4. 3 Tabel hasil analisis statistic deskriptif jenis barang desktop/laptop

Descriptive Statistics							
	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
X1	28	15	14	29	22.29	3.609	13.026
X2	28	17	20	37	27.61	4.391	19.284
X3	28	16	24	40	32.25	3.931	15.454
Y	28	15	15	30	22.00	4.064	16.519
Valid N (listwise)	28						

Sumber : Analisis data, 2024

Hasil analisis statistik deskriptif untuk peralatan elektronik monitor, dapat dijelaskan pada tabel 4.4 dan juga sebagai berikut:

1. Pada variabel X1 (usia) ditampilkan jumlah sampel N adalah 28, dengan besar nilai minimum 14, nilai maksimum 27, nilai rata – rata 22,28, serta nilai standar deviasi 3,451.
2. Pada variabel X2 (durasi pemalaian) ditampilkan jumlah sampel N adalah 28, dengan besar nilai minimum 18, nilai maksimum 35, nilai rata – rata 27, serta nilai standar deviasi 4,380.
3. Pada variabel X3 (inovasi barang) ditampilkan jumlah sampel N adalah 28, dengan besar nilai minimum 24, nilai maksimum 40, nilai rata – rata 31,464, serta nilai standar deviasi 3,872.

4. Pada variabel Y (timbulan limbah) ditampilkan jumlah sampel N adalah 28, dengan besar nilai minimum 12, nilai maksimum 30, nilai rata – rata 22, serta nilai standar deviasi 4,131.

Tabel 4. 4 Tabel hasil analisis statistic deskriptif jenis barang monitor

Descriptive Statistics							
	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
X1	28	13	14	27	22.2857	3.45186	11.915
X2	28	17	18	35	27.0000	4.38009	19.185
X3	28	16	24	40	31.4643	3.87281	14.999
Y	28	18	12	30	22.0357	4.13192	17.073
Valid N (listwise)	28						

Sumber : Analisis data, 2024

Hasil analisis statistik deskriptif untuk peralatan elektronik monitor diatas, dapat dijelaskan pada tabel 4.5 dan juga sebagai berikut:

1. Pada variabel X1 (usia) ditampilkan jumlah sampel N adalah 28, dengan besar nilai minimum 16, nilai maksimum 28, nilai rata – rata 23,428, serta nilai standar deviasi 3,615.
2. Pada variabel X2 (durasi pemakaian) ditampilkan jumlah sampel N adalah 28, dengan besar nilai minimum 21, nilai maksimum 37, nilai rata – rata 28,857, serta nilai standar deviasi 4,369.
3. Pada variabel X3 (inovasi barang) ditampilkan jumlah sampel N adalah 28, dengan besar nilai minimum 23, nilai maksimum 40, nilai rata – rata 30,750, serta nilai standar deviasi 3,835.
4. Pada variabel Y (timbulan limbah) ditampilkan jumlah sampel N adalah 28, dengan besar nilai minimum 14, nilai maksimum 30, nilai rata – rata 21,785, serta nilai standar deviasi 4,112.

Tabel 4. 5 Tabel hasil analisis statistic deskriptif jenis barang monitor

Descriptive Statistics							
	N	Range	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation	Variance
X1	28	12	16	28	23.4286	3.61508	13.069
X2	28	16	21	37	28.8571	4.36920	19.090
X3	28	17	23	40	30.7500	3.83575	14.713
Y	28	16	14	30	21.7857	4.11283	16.915
Valid N (listwise)	28						

Sumber : Analisis data, 2024

Tabel 4. 6 Hasil rata – rata jawaban pertanyaan nomor tiga, tujuh dan sebelas pada masing masing unit divisi

Divisi	P3	P7	P11
Pusat studi	2,0	2,0	2,0
Div. umum dan RT	2,3	2,3	2,0
Teknik Lingkungan	2,6	1,4	1,6
Div. keuangan	2,0	2,0	2,5
Div. Teknologi invormasi	3,0	2,0	1,0
Div. Markom	3,0	2,0	1,0
Arsitektur	2,5	1,8	2,0
Div. Akademik	2,3	2,0	1,3
Teknik Sipil	2,8	1,5	1,7

Sumber: Analisis data, 2024

Selain data kuesioner, data primer lain adalah data hasil pertanyaan setelah kuesioner. Daftar pertanyaan dapat dilihat pada Lampiran 1. Pertanyaan berjumlah 12 dan diajukan kepada responden dengan format pilihan ganda dengan 4 butir pilihan. Pertanyaan tambahan ini terletak di bagian belakang setelah lembar kuesioner. Pertanyaan tersebut digunakan untuk mencari usia rata rata, durasi pemakaian, dan bagaimana inovasi pada setiap unit divisi. Pertanyaan yang digunakan adalah pertanyaan nomor 3 untuk mencari usia, 7 untuk mencari durasi pemakaian dan 11 untuk mencari inovasi. Pada Tabel 4.6 ini adalah analisis deskriptif dari ketiga pertanyaan yang dikelompokkan berdasarkan rata – rata setiap divisinya.

Pada butir pertanyaan nomor 3, hasil analisis statistik pada tabel 4.6 menunjukkan rata – rata jawaban paling tinggi yaitu sebesar 3,0 adalah pada Divisi teknologi informasi dan markom. Kondisi ini menunjukkan bahwa rata – rata jawaban pada divisi teknologi informasi dan markom adalah poin 3 yaitu dengan pilihan usia setelah 5 tahun.

Pada butir pertanyaan nomor 7, hasil analisis statistik pada tabel 4.6 menunjukkan nilai rata – rata jawaban paling tinggi yaitu sebesar 2,3 adalah pada divisi umum dan rumah tangga sebesar 2,3. Kondisi ini menunjukkan bahwa rata – rata jawaban pada divisi umum dan rumah tangga adalah pilihan 2 yaitu dengan rata – rata durasi penggunaan 8 jam.

Pada butir pertanyaan nomor 11, hasil analisis statistik pada tabel 4.6 menunjukkan nilai rata – rata jawaban paling tinggi adalah pada divisi keuangan sebesar 2,5. Sehingga dapat diartikan bahwa rata – rata jawaban pada divisi keuangan adalah poin 3 yaitu dengan pilihan bahwa fitur inovatif mempengaruhi Keputusan dalam memilih barang elektronik perkantoran.

4.3.2 Uji Validitas

Uji validitas ini dimaksudkan untuk mengetahui dalam setiap pertanyaan di dalam kuesioner valid atau tidak. Seperti penjelasan sebelumnya, apabila korelasi setiap butir pernyataan kuesioner positif dan besarnya 0,374 ke atas atau ($r_{hitung} \geq r_{tabel}$) disimpulkan butir pernyataan tersebut tidak valid, dan sebaliknya jika korelasi dibawah 0,374 atau ($r_{hitung} \leq r_{tabel}$) disimpulkan butir pernyataan tersebut tidak valid dan harus diperbaiki. Hasil uji validitas dijelaskan dalam tabel 4.6 untuk masing masing jenis peralatan elektronik.

Berdasarkan tabel 4.7, analisis validitas yang telah digunakan terhadap 4 variabel yang diisi oleh 28 responden pada penelitian ini tercatat bahwasanya semuanya dinyatakan valid. Hasil analisis dilakukan pada tabel 4.7 menggunakan program komputer SPSS untuk mendapatkan hasil yang ditampilkan. Kemudian hasil dari analisis SPSS tersebut di bandingkan dengan R tabel. Adapun rumus dari r tabel adalah $df = N - 2$ sehingga $df = 28 - 2$ adalah 26, sehingga didapatkan hasil r tabel adalah = 0,374 dengan taraf signifikansi sebesar 0,05.

Tabel 4. 7 Hasil uji validitas seluruh variabel

Indikator	Dekstop/laptop	Monitor	Printer	r tabel	Keterangan
	r hitung				
X1_1	0,557	0,684	0,763	0,372	Valid
X1_2	0,796	0,702	0,692	0,372	Valid
X1_3	0,557	0,675	0,591	0,372	Valid
X1_4	0,752	0,725	0,575	0,372	Valid
X1_5	0,68	0,62	0,594	0,372	Valid
X1_6	0,498	0,426	0,689	0,372	Valid
X2_1	0,53	0,557	0,9	0,372	Valid
X2_2	0,492	0,522	0,691	0,372	Valid
X2_3	0,716	0,702	0,552	0,372	Valid
X2_4	0,571	0,434	0,591	0,372	Valid
X2_5	0,79	0,634	0,706	0,372	Valid
X2_6	0,5	0,376	0,492	0,372	Valid
X2_7	0,614	0,735	0,565	0,372	Valid
X2_8	0,473	0,619	0,481	0,372	Valid
X3_1	0,542	0,614	0,518	0,372	Valid
X3_2	0,389	0,446	0,43	0,372	Valid
X3_3	0,428	0,432	0,521	0,372	Valid
X3_4	0,526	0,544	0,61	0,372	Valid
X3_5	0,748	0,647	0,74	0,372	Valid
X3_6	0,81	0,724	0,693	0,372	Valid
X3_7	0,592	0,637	0,722	0,372	Valid
X3_8	0,652	0,523	0,434	0,372	Valid
Y_1	0,412	0,489	0,766	0,372	Valid
Y_2	0,607	0,625	0,458	0,372	Valid
Y_3	0,737	0,689	0,766	0,372	Valid
Y_4	0,673	0,496	0,378	0,372	Valid
Y_5	0,636	0,687	0,696	0,372	Valid
Y_6	0,4	0,707	0,569	0,372	Valid
Y_7	0,741	0,664	0,71	0,372	Valid

Sumber : Analisis data, 2024

4.3.3 Uji Reliabilitas

Penelitian ini dilakukan uji reliabilitas untuk mengukur apakah kuesioner yang digunakan reliabel atau tidak. Pengambilan keputusan dalam uji reliabilitas

adalah nilai alpha harus lebih dari 0,7. Variabel dapat dikatakan reliabel jika nilainya $> 0,7$ dan jika $< 0,7$ maka variabel tidak dikatakan reliabel.

Tabel 4. 8 Hasil uji reliabilitas untuk semua variabel

Variabel	Dekstop/laptop	Monitor	Printer
	Cronbach's Alpha		
Usia barang (X1)	0,701	0,713	0,7
Durasi Penggunaan (X2)	0,719	0,707	0,717
Inovasi barang (X3)	0,72	0,717	0,723
Timbulan (Y)	0,722	0,71	0,72

Sumber : Analisis data, 2024

Hasil dari uji reliabilitas pada tabel 4.8, pada variabel usia barang (X1), durasi pemakaian (X2), inovasi peralatan elektronik (X3) dan timbulan limbahnya (Y) dijelaskan bahwa seluruh nilai cronbach's alpha lebih dari 0,7. Sehingga seluruh variabel $> 0,7$ dan dinyatakan reliabel. Dari uji validitas dan reliabilitas dari seluruh instrumen dinyatakan valid serta reliabel, sehingga data dapat digunakan untuk pengukuran data.

4.3.4 Uji Normalitas

Uji asumsi klasik digunakan terlebih dahulu sebelum analisis regresi berganda. Uji asumsi klasik yang pertama adalah dengan uji normalitas, uji ini menggunakan SPSS dengan uji *One-Sample Kolmogorov-Simrnov* test. Jika nilai yang dihasilkan oleh analisis $> 0,05$ maka analisis tersebut normal dan jika $< 0,05$ maka persebarannya dianggap tidak normal. Uji dari *One-Sample Kolmogorov-Simrnov* diketahui bahwa nilai *Asymp.Sig. (2-tailed)* pada jenis peralatan elektronik dekstop/laptop, monitor, dan printer didapatkan nilai $> 0,05$. Semua nilai probabilitasnya adalah sebesar 0,2. Sehingga seluruh data dinyatakan terdistribusi normal. Atau dengan kata lain syarat uji normalitas terpenuhi untuk analisis regresi berganda.

Tabel 4. 9 Uji normalitas pada jenis peralatan elektronik desktop/laptop, monitor, dan printer.

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test			
Jenis			Unstandardized Residual
Dekstop/Laptop	N		28
	Normal Parameters ^{a,b}	Mean	0,0000000
		Std. Deviation	3,49885257
	Most Extreme Differences	Absolute	0,091
		Positive	0,091
		Negative	-0,088
	Test Statistic		0,091
	Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}
Monitor	N		28
	Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
		Std. Deviation	341.463.162
	Most Extreme Differences	Absolute	.075
		Positive	.075
		Negative	-.067
	Test Statistic		.075
	Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}
Printer	N		28
	Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
		Std. Deviation	372.123.882
	Most Extreme Differences	Absolute	.073
		Positive	.067
		Negative	-.073
	Test Statistic		.073
	Asymp. Sig. (2-tailed)		.200 ^{c,d}

a Test distribution is Normal.

B Calculated from data.

C Lilliefors Significance Correction.

D This is a lower bound of the true significance.

Sumber : Analisis data, 2024

4.3.5 Uji Multikolinieritas

Uji multikolinieritas ini untuk mengukur model regresi apakah memiliki korelasi pada variabel bebasnya atau tidak.

Tabel 4. 10 Hasil Uji Multikolinieritas

Jenis		Unstandardized Coefficients		Standard ized Coeffici ents	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
Dekstop/ Laptop	(Constant)	-2.636	8.564		-.308	.761		
	X1	.160	.205	.140	.776	.445	.928	1.078
	X2	.368	.167	.392	2.208	.037	.951	1.052
	X3	.337	.185	.322	1.826	.080	.967	1.034
Monitor	(Constant)	-4.069	8.461		-.481	.635		
	X1	.461	.203	.385	2.277	.032	.994	1.006
	X2	.370	.160	.392	2.315	.029	.992	1.008
	X3	.186	.180	.174	1.030	.313	.998	1.002
Printer	(Constant)	3.274	4.665		.702	.489		
	X1	.103	.109	.142	.940	.357	.996	1.004
	X2	.313	.091	.524	3.443	.002	.987	1.013
	X3	.230	.104	.337	2.218	.036	.989	1.011

a Dependent variabel: Y

X1 : Usia

X2 : Durasi Pemakaian

X3 : Inovasi

Sumber : Analisis data, 2024

Dasar dari pengambilan keputusan uji ini adalah dengan mempertimbangkan angka dari *Variance Inflation Factor* (VIF) serta *tolerance*. Apabila nilai VIF kurang dari 10 serta nilai tolerance lebih dari 0,10 disimpulkan tidak terjadi multikolinieritas pada persamaan. Hasil analisis SPSS pada tabel 4.10, menunjukkan nilai tolerance pada seluruh variabel pada setiap jenis peralatan elektronik sudah > 0,10 serta nilai VIF juga menunjukkan < 10. Sehingga dapat disimpulkan bahwa tidak terjadi multikolinieritas pada model dan tidak ada korelasi atau hubungan antar variabel independen. Dengan kata lain syarat uji multikolinieritas terpenuhi untuk analisis regresi berganda.

4.3.6 Uji Heteroskedasitas

Uji heteroskedasitas mengetahui apakah model regresi terjadi adanya ketidaksamaan variance dari residual satu pengamatan ke pengamatan lain (Ghozali, 2018).

Tabel 4. 11 Uji heteroskedastisitas

Coefficients ^a						
Jenis		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
Dekstop/Laptop	(Constant)	10.639	4.379		2.429	.023
	X1	-.123	.105	-.232	-1.170	.254
	X2	-.054	.085	-.124	-.635	.531
	X3	-.109	.094	-.225	-1.159	.258
Monitor	(Constant)	10.215	4.615		2.213	.037
	X1	-.057	.110	-.097	-.514	.612
	X2	-.007	.087	-.016	-.084	.934
	X3	-.192	.098	-.369	-1.955	.062
Printer	(Constant)	-1.254	5.197		-.241	.811
	X1	.024	.122	.039	.196	.846
	X2	.133	.101	.260	1.311	.202
	X3	-.007	.115	-.012	-.062	.951

a Dependent variabel: ABS_RES

X1 : Usia

X2 : Durasi Pemakaian

X3 : Inovasi

Sumber : Analisis data, 2024

Dasar pengambilan keputusan adalah apabila nilai sig > 0,05 disimpulkan tidak terjadi gejala heteroskedastisitas, apabila nilai sig < 0,05 disimpulkan bahwa terjadi gejala heteroskedastisitas pada model regresi. Berdasarkan hasil uji heteroskedastisitas menggunakan SPSS, didapatkan bahwasanya seluruh data masing masing variabel pada seluruh jenis peralatan elektronik > 0,05. Sehingga disimpulkan bahwa dalam model regresi ini tidak terjadi heteroskedastisitas. Dengan ini syarat uji heteroskedastisitas terpenuhi untuk analisis regresi berganda.

4.3.7 Analisis Regresi Berganda

Analisis regresi berganda ini digunakan untuk mengetahui besar pengaruh antara variabel independen terhadap dependen. Dalam penelitian ini, bertujuan agar mencari besaran faktor penyebab timbulan limbah elektronik di FTSP.

Tabel 4. 12 Analisis regresi berganda

Coefficients ^a								
Jenis		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
Dekstop/Laptop	(Constant)	-2.636	8.564		-.308	.761		
	X1	.160	.205	.140	.776	.445	.928	1.078
	X2	.368	.167	.392	2.208	.037	.951	1.052
	X3	.337	.185	.322	1.826	.080	.967	1.034
Monitor	(Constant)	-4.069	8.461		-.481	.635		
	X1	.461	.203	.385	2.277	.032	.994	1.006
	X2	.370	.160	.392	2.315	.029	.992	1.008
	X3	.186	.180	.174	1.030	.313	.998	1.002
Printer	(Constant)	3.274	4.665		.702	.489		
	X1	.103	.109	.142	.940	.357	.996	1.004
	X2	.313	.091	.524	3.443	.002	.987	1.013
	X3	.230	.104	.337	2.218	.036	.989	1.011

a Dependent variabel: Y1

Sumber : Analisis Data, 2024

Analisis yang pertama adalah untuk jenis barang dekstop/laptop, persamaan dibawah merupakan regresi berganda.

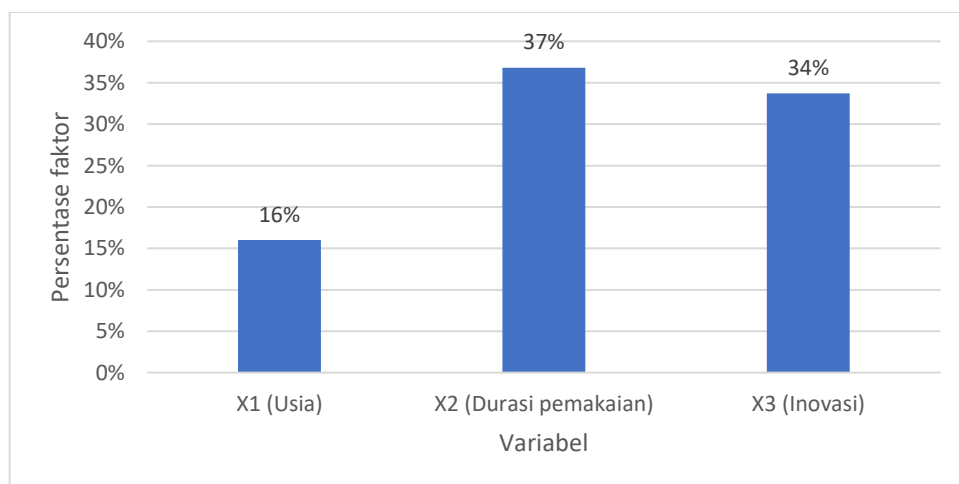
$$Y = -2,636 + 0,16X1 + 0,368X2 + 0,337X3 + \varepsilon$$

Rumusan diatas dapat dijelaskan sebagai berikut dan juga pada Gambar 4.1:

- Nilai konstanta dari persamaan diatas adalah -2,636, menunjukkan bahwa persentase kenaikan timbulan limbah elektronik jenis dekstop/laptop sebesar -2,636% apabila variabel usia, durasi pemakaian, dan inovasi

peralatan elektronik tidak ada atau nol. Atau jika tidak ada faktor usia, durasi pemakaian, dan inovasi peralatan elektronik timbulan limbah elektronik jenis dekstop/laptop akan mengalami penurunan sebesar - 2,636%.

- b. Koefisien regresi usia barang (X1) sebesar 0,16 atau 16%. Sehingga disimpulkan setiap kenaikan 1% timbulan limbah elektronik jenis dekstop/laptop maka faktor usia akan mengalami kenaikan sebesar 16% dengan asumsi faktor atau variabel lainya konstan.
- c. Koefisien regresi durasi pemakaian (X2) sebesar 0,368 atau 36,8%. Sehingga disimpulkan setiap kenaikan 1% timbulan limbah elektronik jenis dekstop/laptop maka faktor durasi pemakaian akan mengalami kenaikan sebesar 36,8% dengan asumsi faktor atau variabel lainya konstan.
- d. Koefisien regresi inovasi barang (X3) sebesar 0,337 atau sebesar 33,7%. Sehingga disimpulkan setiap kenaikan 1% timbulan limbah elektronik jenis dekstop/laptop maka faktor inovasi barang akan mengalami kenaikan sebesar 33,7% dengan asumsi faktor atau variabel lainya konstan.



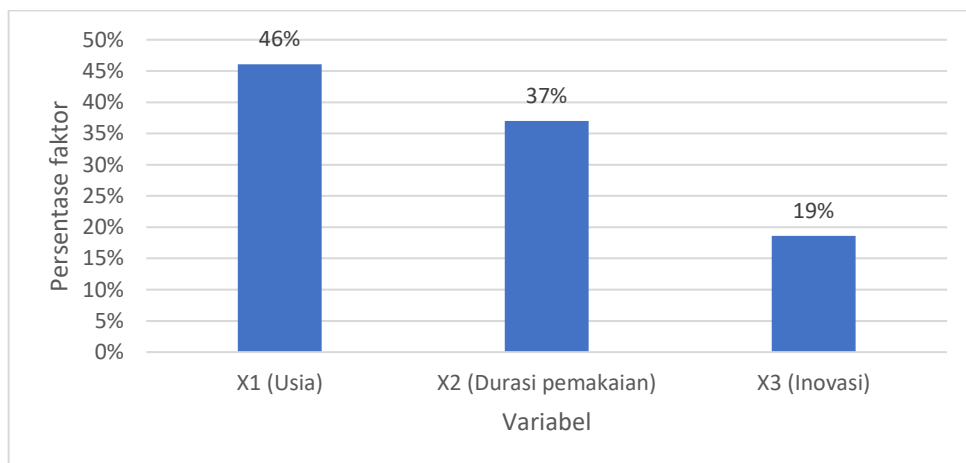
Gambar 4. 1 Persentase faktor usia, durasi pemakaian dan inovasi terhadap jenis peralatan elektronik desktop/laptop

Analisis yang kedua adalah untuk jenis barang monitor, persamaan dibawah merupakan regresi berganda.

$$Y = -4,069 + 0,461X1 + 0,370X2 + 0,186X3 + \varepsilon$$

Rumusan diatas dapat dijelaskan sebagai berikut dan juga pada Gambar 4.2:

- a. Nilai konstanta dari persamaan diatas adalah -4,069, menunjukkan bahwa persentase kenaikan timbulan limbah elektronik sebesar -4,069% apabila variabel usia, durasi pemakaian, dan inovasi peralatan elektronik jenis monitor tidak ada atau nol. Atau jika tidak ada faktor usia, durasi pemakaian, dan inovasi peralatan elektronik timbulan limbah elektronik jenis monitor akan mengalami penurunan sebesar -4,069%.
- b. Koefisien regresi usia barang (X1) sebesar 0,461 atau sebesar 46,1%. Sehingga disimpulkan setiap kenaikan 1% timbulan limbah elektronik jenis monitor maka faktor usia akan mengalami kenaikan sebesar 46,1% dengan asumsi faktor atau variabel lainya konstan.
- c. Koefisien regresi durasi pemakaian (X2) sebesar 0,370 atau sebesar 37%. Sehingga disimpulkan setiap kenaikan 1% timbulan limbah elektronik jenis monitor maka faktor durasi pemakaian akan mengalami kenaikan sebesar 37% dengan asumsi faktor atau variabel lainya konstan.
- d. Koefisien regresi inovasi barang (X3) sebesar 0,186 atau sebesar 18,6%. Sehingga disimpulkan setiap kenaikan 1% timbulan limbah elektronik jenis monitor maka faktor inovasi barang akan mengalami kenaikan sebesar 18,6% dengan asumsi faktor atau variabel lainya konstan.



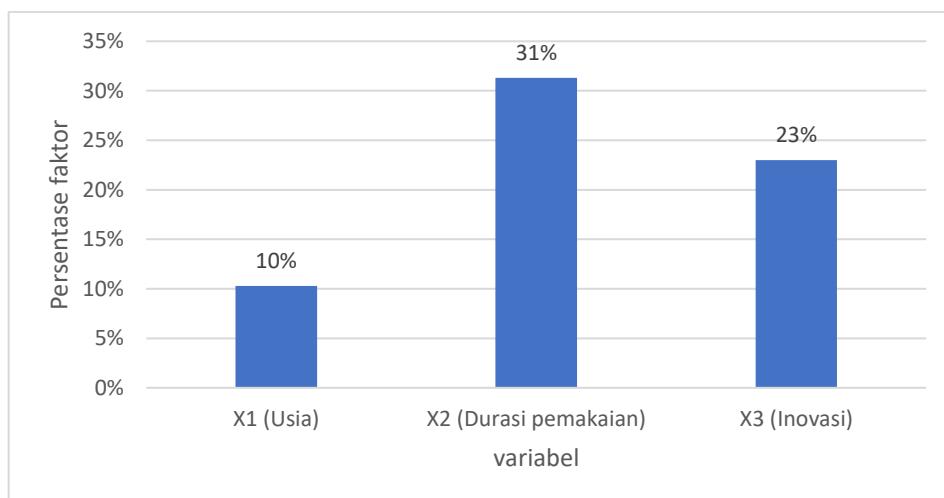
Gambar 4. 2 Persentase faktor usia, durasi pemakaian dan inovasi terhadap jenis peralatan elektronik monitor

Analisis yang ketiga adalah untuk jenis barang Printer, persamaan dibawah merupakan regresi berganda.

$$Y = 3.274 + 0,103X_1 + 0,313X_2 + 0,230X_3 + \varepsilon$$

Rumusan diatas dapat dijelaskan sebagai berikut dan juga pada Gambar 4.3 :

- Nilai konstanta dari persamaan diatas adalah 3,274, menunjukkan bahwa persentase kenaikan timbulan limbah elektronik jenis printer sebesar 3,274% apabila variabel usia, durasi pemakaian, dan inovasi peralatan elektronik tidak ada atau nol. Atau jika tidak ada faktor usia, durasi pemakaian, dan inovasi peralatan elektronik timbulan limbah elektronik jenis printer akan mengalami kenaikan sebesar 3,274%.
- Koefisien regresi usia barang (X_1) sebesar 0,103 atau sebesar 10,3%. Sehingga disimpulkan setiap kenaikan 1% timbulan limbah elektronik jenis printer maka faktor usia akan mengalami kenaikan sebesar 10,3% dengan asumsi faktor atau variabel lainya konstan.
- Koefisien regresi durasi pemakaian (X_2) sebesar 0,313 atau sebesar 31,3%. Sehingga disimpulkan setiap kenaikan 1% timbulan limbah elektronik jenis printer maka faktor durasi pemakaian akan mengalami kenaikan sebesar 31,3% dengan asumsi faktor atau variabel lainya konstan.
- Koefisien regresi inovasi barang (X_3) sebesar 0,230 atau sebesar 23%. Sehingga disimpulkan setiap kenaikan 1% timbulan limbah elektronik jenis printer maka faktor inovasi barang akan mengalami kenaikan sebesar 23% dengan asumsi faktor atau variabel lainya konstan.



Gambar 4. 3 Persentase faktor usia, durasi pemakaian dan inovasi terhadap jenis peralatan elektronik printer

4.3.8 Uji T

Uji T (parsial) untuk yang pertama adalah untuk perangkat elektronik jenis desktop/laptop. Sebelum melakukan analisis, nilai dari t_{tabel} adalah sebesar 2,064. Hasil Uji T dijelaskan pada tabel 4.13 menggunakan SPSS. Untuk hasil variabel X1 (Usia) untuk peralatan desktop/laptop, didapatkan nilai sig. adalah sebesar 0,445 > 0,05. Selanjutnya nilai t_{hitung} adalah 0,776, kemudian untuk nilai t_{tabel} adalah 2,064. Sehingga $t_{hitung} < t_{tabel}$ (0,776 < 2,064), atau variabel X1 (Usia) secara parsial tidak berpengaruh terhadap timbulan limbah jenis desktop/laptop.

Pada variabel X2 (durasi pemakaian) untuk peralatan desktop/laptop, didapatkan nilai sig. adalah sebesar 0,037 < 0,05. Selanjutnya nilai t_{hitung} adalah 2,208, kemudian untuk nilai t_{tabel} adalah 2,064. Sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$ (2,208 > 2,064), atau variabel X2 (durasi pemakaian) secara parsial berpengaruh terhadap timbulan limbah jenis desktop/laptop.

Pada variabel X3 (inovasi) untuk peralatan desktop/laptop, didapatkan nilai sig. adalah sebesar 0,037 < 0,05. Selanjutnya nilai t_{hitung} adalah 2,208, kemudian untuk nilai t_{tabel} adalah 2,064. Sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$ (2,208 > 2,064), atau variabel X3 (inovasi) secara parsial berpengaruh terhadap timbulan limbah jenis desktop/laptop.

Tabel 4. 13 Hasil Uji T desktop/laptop

Coefficients ^a								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-2,636	8,564		-0,308	0,761		
	X1	0,160	0,205	0,140	0,776	0,445	0,928	1,078
	X2	0,368	0,167	0,392	2,208	0,037	0,951	1,052
	X3	0,337	0,185	0,322	1,826	0,080	0,967	1,034

a. Dependent variabel: Y

Sumber : Analisis data, 2024.

Uji T yang kedua adalah untuk peralatan elektronik jenis monitor. Untuk nilai t_{tabel} sama seperti pada Uji T sebelumnya yaitu 2,064. Hasil Uji T dijelaskan

pada tabel 4.14 menggunakan SPSS. Untuk hasil variabel X1 (Usia) untuk peralatan monitor, didapatkan nilai sig. adalah sebesar $0,032 < 0,05$. Selanjutnya nilai t_{hitung} adalah 2,277, kemudian untuk nilai t_{tabel} adalah 2,064. Sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($2,277 > 2,064$), atau variabel X1 (Usia) secara parsial berpengaruh terhadap timbulan limbah jenis monitor.

Pada variabel X2 (durasi pemakaian) untuk peralatan monitor, didapatkan nilai sig. adalah sebesar $0,029 < 0,05$. Selanjutnya nilai t_{hitung} adalah 2,315, kemudian untuk nilai t_{tabel} adalah 2,064. Sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($2,315 > 2,064$), atau variabel X2 (durasi pemakaian) secara parsial berpengaruh terhadap timbulan limbah jenis monitor.

Pada variabel X3 (inovasi) untuk peralatan monitor, didapatkan nilai sig. adalah sebesar $0,313 > 0,05$. Selanjutnya nilai t_{hitung} adalah 1,030, kemudian untuk nilai t_{tabel} adalah 2,064. Sehingga $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($1,030 < 2,064$), atau variabel X3 (inovasi) secara parsial tidak berpengaruh terhadap timbulan limbah jenis monitor.

Tabel 4. 14 Uji T untuk peralatan monitor

Coefficients ^a								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	-4,069	8,461		-0,481	0,635		
	X1	0,461	0,203	0,385	2,277	0,032	0,994	1,006
	X2	0,370	0,160	0,392	2,315	0,029	0,992	1,008
	X3	0,186	0,180	0,174	1,030	0,313	0,998	1,002

a. Dependent variabel: Y

Sumber : Analisis data, 2024

Uji T yang terakhir adalah untuk peralatan elektronik jenis printer. Untuk nilai t_{tabel} sama seperti pada Uji T sebelumnya yaitu 2,064. Hasil Uji T dijelaskan pada tabel 4.15 menggunakan SPSS. Untuk hasil variabel X1 (Usia) untuk peralatan Printer, didapatkan nilai sig. adalah sebesar $0,357 > 0,05$. Selanjutnya nilai t_{hitung} adalah 0,940, kemudian untuk nilai t_{tabel} adalah 2,064. Sehingga $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($0,940$

< 2,064), atau variabel X1 (Usia) secara parsial tidak berpengaruh terhadap timbulan limbah jenis printer.

Pada variabel X2 (durasi pemakaian) untuk peralatan printer, didapatkan nilai sig. adalah sebesar $0,002 < 0,05$. Selanjutnya nilai t_{hitung} adalah 3,443, kemudian untuk nilai t_{tabel} adalah 2,064. Sehingga $t_{hitung} > t_{tabel}$ ($3,443 > 2,064$), atau variabel X2 (durasi pemakaian) secara parsial berpengaruh terhadap timbulan limbah jenis printer.

Pada variabel X3 (inovasi) untuk peralatan printer, didapatkan nilai sig. adalah sebesar $0,036 < 0,05$. Selanjutnya nilai t_{hitung} adalah 2,218, kemudian untuk nilai t_{tabel} adalah 2,064. Sehingga $t_{hitung} < t_{tabel}$ ($2,218 < 2,064$), atau variabel X3 (inovasi) secara parsial berpengaruh terhadap timbulan limbah jenis printer.

Tabel 4. 15 Hasil Uji T printer

Coefficients ^a								
Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
		B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
1	(Constant)	3,274	4,665		0,702	0,489		
	X1	0,103	0,109	0,142	0,940	0,357	0,996	1,004
	X2	0,313	0,091	0,524	3,443	0,002	0,987	1,013
	X3	0,230	0,104	0,337	2,218	0,036	0,989	1,011

a. Dependent variabel: Y

Sumber : Analisis data, 2024.

4.3.9 Uji F

Uji F (simultan) digunakan untuk melihat pengaruh antara variabel independen secara bersama – sama dengan variabel dependen. Uji F yang pertama adalah untuk peralatan elektronik jenis desktop/laptop. Tabel 4.16 dibawah menjelaskan hasil dari uji F menggunakan SPSS. Dari hasil analisis didapatkan taraf Sig. < 0,05. Sehingga disimpulkan bahwa variabel usia, durasi pemakaian, dan inovasi secara bersama – sama berpengaruh terhadap timbulan limbah desktop/laptop.

Tabel 4. 16 Uji F untuk desktop/laptop

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	128,431	3	42,810	3,108	.045 ^b
	Residual	330,533	24	13,772		
	Total	458,964	27			

a. Dependent variabel: Y

b. Predictors: (Constant), X3, X2, X1

Sumber : Analisis data, 2024

Uji F yang kedua adalah untuk peralatan elektronik jenis monitor. Tabel 4.17 dibawah menjelaskan hasil dari uji F menggunakan SPSS. Dari hasil analisis didapatkan taraf Sig. < 0,05. Sehingga disimpulkan bahwa variabel usia, durasi pemakaian, dan inovasi secara bersama – sama berpengaruh terhadap timbulan limbah monitor.

Tabel 4. 17 Uji F untuk monitor

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	146,152	3	48,717	3,714	.025 ^b
	Residual	314,812	24	13,117		
	Total	460,964	27			

a. Dependent variabel: Y

b. Predictors: (Constant), X3, X1, X2

Sumber : Analisis data, 2024

Uji F yang terakhir adalah untuk peralatan elektronik jenis printer. Tabel 4.18 dibawah menjelaskan hasil dari uji F menggunakan SPSS. Dari hasil analisis didapatkan taraf Sig. < 0,05. Sehingga disimpulkan bahwa variabel usia, durasi pemakaian, dan inovasi secara bersama – sama berpengaruh terhadap timbulan limbah printer.

Tabel 4. 18 Uji F untuk printer

ANOVA ^a						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	82,829	3	27,610	6,554	.002 ^b
	Residual	101,099	24	4,212		
	Total	183,927	27			

a. Dependent variabel: Y1

b. Predictors: (Constant), X3, X1, X2

4.3.10 Uji Koefisien Determinasi

Uji koefisien determinasi ini digunakan untuk mengetahui seberapa besar variabel independen dapat menjelaskan variabel dependen.

Tabel 4. 19 Uji koefisien determinasi

Jenis	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
Dekstop/Laptop	.529 ^a	0,280	0,190	3,71109
Monitor	.563 ^a	0,317	0,232	3,62176
Printer	.671 ^a	0,450	0,382	2,05242

a. Predictors: (Constant), X3, X2, X1

b. Dependent variabel: Y

Sumber : Analisis data, 2024

Uji koefisien determinasi ini dapat dilihat melalui R square pada uji SPSS. Koefisien determinasi bertujuan untuk mengukur akurasi prediksi dari suatu model, nilai R yang tinggi menunjukkan bahwa akurasi prediksi juga lebih tinggi (Mohamad et al. 2022). Uji koefisien determinasi digunakan dalam penelitian ini untuk mendapatkan seberapa tinggi akurasi prediksi hubungan antara profil penggunaan dengan timbulan limbah elektronik. R square dapat dikatakan baik apabila nilainya diatas $0,05^2$. Hasil uji koefisien determinasi, diketahui bahwa nilai koefisien determinasi untuk dekstop/laptop, monitor, dan printer berturut – turut adalah 0,28; 0,317; dan 0,450. Hasil tersebut menunjukkan bahwasanya hasil dari perhitungan tersebut dapat diterima dan cukup membuktikan bahwa model pada

penelitian ini memiliki akurasi prediksi sedang. Atau dapat diartikan 28%, 31,7%, dan 45%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa 28% timbulan limbah elektronik jenis desktop/laptop disebabkan oleh faktor usia, durasi pemakaian, dan inovasi barang sedangkan untuk sisanya yaitu sebesar 72% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak termasuk dalam penelitian ini. Sebanyak 31,7% timbulan limbah elektronik jenis monitor disebabkan oleh faktor usia, durasi pemakaian, dan inovasi barang sedangkan sisanya yaitu sebesar 68,3% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak termasuk dalam penelitian ini. Sebanyak 45% timbulan limbah elektronik jenis printer disebabkan oleh faktor usia, durasi pemakaian, dan inovasi barang sedangkan sisanya yaitu sebesar 55% dipengaruhi oleh faktor lain yang tidak termasuk dalam penelitian ini.

4.4 Pembahasan

Hasil dari analisis regresi linear berganda pada jenis peralatan elektronik jenis desktop/laptop untuk usia peralatan didapatkan koefisien regresi linear berganda sebesar 0,16, dan uji t menunjukkan nilai $p\text{-value} > 0,05$. Kemudian untuk durasi didapatkan koefisien regresi linear berganda sebesar 0,368, dan uji t menunjukkan $p\text{-value} < 0,05$. Dan yang terakhir yaitu inovasi didapatkan koefisien regresi linear berganda sebesar 0,337, dan uji t menunjukkan nilai $p\text{-value} < 0,05$. Dari ketiga faktor diatas menunjukkan bahwa durasi pemakaian dan inovasi peralatan elektronik memiliki pengaruh signifikan terhadap timbulan limbahnya secara statistik. Namun untuk usia peralatan elektronik didapatkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap timbulan limbahnya.

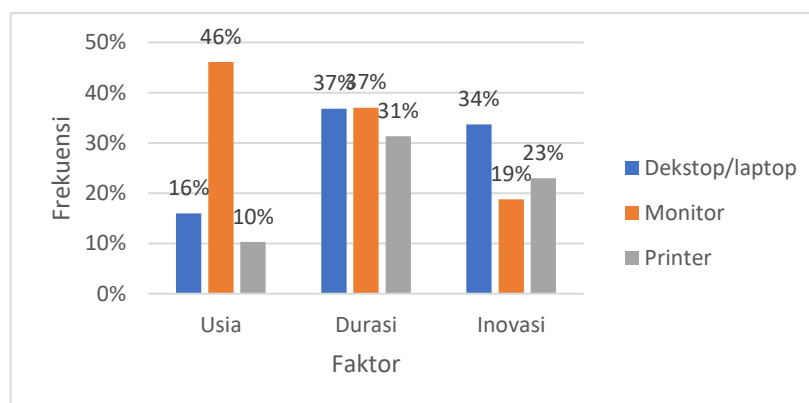
Selanjutnya analisis regresi linear berganda pada jenis peralatan elektronik jenis monitor untuk usia peralatan didapatkan koefisien regresi linear berganda sebesar 0,461, dan uji t menunjukkan nilai $p\text{-value} < 0,05$. Kemudian untuk durasi pemakaian didapatkan koefisien regresi linear berganda sebesar 0,37, dan uji t menunjukkan $p\text{-value} < 0,05$. Dan yang terakhir yaitu inovasi didapatkan koefisien regresi linear berganda sebesar 0,186, dan uji t menunjukkan nilai $p\text{-value} > 0,05$. Dari ketiga faktor diatas menunjukkan bahwa usia dan durasi penggunaan peralatan elektronik memiliki pengaruh signifikan terhadap timbulan limbahnya secara

statistik. Namun untuk inovasi peralatan elektronik didapatkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap timbulan limbahnya.

Dan untuk analisis regresi linear berganda pada jenis peralatan elektronik jenis printer untuk usia peralatan didapatkan koefisien regresi linear berganda sebesar 0,103, dan uji t menunjukkan nilai p-value > 0,05. Kemudian untuk durasi pemakaian didapatkan koefisien regresi linear berganda sebesar 0,313, dan uji t menunjukkan p-value < 0,05. Dan yang terakhir yaitu inovasi didapatkan koefisien regresi linear berganda sebesar 0,23, dan uji t menunjukkan nilai p-value > 0,05. Dari ketiga faktor diatas menunjukkan bahwa usia dan durasi penggunaan peralatan elektronik memiliki pengaruh signifikan terhadap timbulan limbahnya secara statistik. Namun untuk inovasi peralatan elektronik didapatkan bahwa tidak ada pengaruh yang signifikan terhadap timbulan limbahnya.

Penelitian ini, menggunakan proxy variabel untuk timbulan limbah elektronik di kuesioner yang mengukur hubungan usia, durasi pemakaian, dan inovasi peralatan. Analisis regresi menggunakan data kuesioner yang menunjukkan hasil faktor-faktor tersebut mempengaruhi timbulan limbah elektronik. Hasil kuesioner ini kemudian dibandingkan dengan data aktual timbulan limbah elektronik di FTSP pada tahun 2024.

Berdasarkan hasil analisis kuesioner, persentase kontribusi faktor usia, durasi pemakaian, dan inovasi terhadap timbulan limbah desktop/laptop, monitor, dan printer diketahui sebagai berikut.



Gambar 4. 4 Persentase faktor usia, durasi pemakaian dan inovasi terhadap timbulan limbah elektronik.

Dari hasil ini, timbulan limbah elektronik dapat diperkirakan untuk menjadi pembanding antara timbulan limbah dengan mengkombinasikan kontribusi faktor-faktor tersebut. Sebagai contoh untuk desktop/laptop, faktor usia jika total peralatan yang ada adalah 10 unit, 16% dari peralatan tersebut menjadi limbah karena usia, maka timbulan limbah yang diproyeksikan yang diakibatkan karena durasi pemakaian adalah 2 unit. Begitu pula, durasi pemakaian dan inovasi akan memberikan estimasi tambahan terhadap total timbulan. Berdasarkan data lapangan, timbulan limbah dari desktop/laptop, monitor, dan printer untuk periode tahun 2024 diketahui sebagai berikut:

Tabel 4. 20 Jumlah timbulan limbah elektronik CPU, Monitor dan Printer tahun 2024

Jenis perangkat	Jumlah timbulan
Central Processing Unit (CPU)	10
Monitor	10
Printer	2

Sumber : Data Pengumuman Lelang Penghapusan Barang Rongsok FTSP tahun 2024

Hasil analisis Kuesioner dan Data Lapangan, untuk desktop/laptop hasil dari hasil analisis kuesioner memprediksi bahwa faktor usia akan memberikan kontribusi sebesar 16% terhadap timbulan limbah. Sementara durasi pemakaian sebesar 37% dan inovasi 34%. Analisis kuesioner tersebut memproyeksikan bahwa timbulan yang dihasilkan 2 unit berdasarkan usia perangkat, 4 unit berdasarkan durasi pemakaian, dan 3 unit berdasarkan inovasi. Sehingga total proyeksi timbulan limbah elektronik dari ketiga faktor tersebut adalah 9 unit. Sementara data lapangan menunjukkan bahwa timbulan limbah aktual untuk tahun 2024 adalah 10 unit. Ini menunjukkan data aktual antara proyeksi timbulan limbah dari hasil analisis kuesioner dan data lapangan, hal ini sejalan antara analisis kuesioner yang digunakan. Sementara itu usia dari hasil kuesioner, pada bagian pertanyaan tambahan. Hasil analisis pada sub bab 4.3.1 menjelaskan bahwasanya usia paling tinggi adalah lebih dari 5 tahun. Jika dilihat dari data penelitian sebelumnya, pada

Tabel 4. 2 usia rata – rata pada Desktop/laptop adalah sebesar 4,2 tahun. Hal ini melampaui dari hasil dari penelitian sebelumnya.

Untuk monitor, hasil analisis kuesioner memprediksi bahwa faktor usia akan memberikan kontribusi yang signifikan 46,1% terhadap timbulan limbah. Sementara durasi pemakaian sebesar 37% dan inovasi 19%. Jika terdapat limbah 10 unit monitor, maka sekitar 5 unit monitor diperkirakan akan menjadi limbah karena usia, 4 unit monitor karena durasi pemakaian, serta 2 unit monitor karena inovasi. Hal ini yang sejalan dengan data lapangan yang mencatat timbulan limbah sebesar 10 unit untuk monitor pada tahun 2024. Usia rata-rata monitor dari data penelitian sebelumnya adalah 5,1 tahun sementara pada hasil kuesioner ditunjukkan sebesar 5 tahun untuk peralatan elektronik.

Pada printer, hasil analisis kuesioner memprediksi bahwa faktor usia sebesar 10,3%, durasi pemakaian 31% dan inovasi 23%. Jika terdapat jumlah limbah printer sebanyak 2 unit, maka potensi limbah printer total dari ketiga factor tersebut adalah 1. Jumlah satu tersebut disebabkan oleh faktor durasi pemakaian. Data lapangan mencatat timbulan limbah printer 2 unit pada tahun 2024, hal tersebut relatif sejalan dengan proyeksi pada kuesioner.

Berdasarkan hasil analisis sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa hasil analisis kuesioner cukup akurat dalam memperkirakan timbulan limbah elektronik berdasarkan faktor usia, durasi pemakaian, dan inovasi. Meskipun terdapat beberapa perbedaan kecil dalam proyeksi dan data aktual di lapangan, tren umum yang dihasilkan dari kuesioner dan lapangan cenderung konsisten. Validasi dari data lapangan ini mendukung kesimpulan bahwa faktor-faktor yang dianalisis dalam penelitian ini memang mempengaruhi timbulan limbah elektronik di FTSP UII.

Hasil dari analisis deskriptif yang dilakukan sebelumnya, bahwa terdapat dua divisi dengan tingkat inovasi paling tinggi karena mementingkan inovasi dalam membeli perangkat elektronik perkantoran. Hasil tersebut mendukung pernyataan dari penelitian (Rezki 2019) yang menyatakan bahwasanya inovasi yang tinggi menyebabkan limbah elektronik.

Umur rata – rata paling tinggi pada peralatan elektronik di FTSP UII adalah lebih dari 5 tahun pada divisi teknologi informasi dan divisi markom. Kemudian rata – rata di unit yang lain di FTSP UII adalah 2 tahun. Hasil dari penelitian ini sejalan dengan penelitian dari Bisoyi and Das (2018) yang menyatakan bahwa nilai rata – rata umur desktop/laptop dan printer adalah 5 tahun. Penelitian ini juga sejalan dengan Herat and Agamuthu (2012), yang menyatakan bahwa umur monitor adalah 3 – 8 tahun.

Pada jenis dekstop/laptop dan printer persentase yang paling tinggi atau dominan adalah pada durasi pemakaian. Hal ini menunjukkan bahwasanya faktor durasi pemakaian memberikan faktor yang cukup tinggi terhadap terjadinya limbah dibandingkan dengan faktor lainnya.

Pada jenis monitor persentase yang paling dominan adalah usia dengan 41%. Hal ini dapat diartikan faktor usia memberikan faktor yang cukup tinggi terhadap terjadinya limbah dibandingkan dengan faktor lainnya pada peralatan monitor. Hasil ini didukung oleh penelitian sebelumnya bahwasanya usia merupakan salah satu faktor penyebab timbulan limbah elektronik. Usia bisa menjadi penyebabnya karena faktor pengguna, jenis kelamin, atau memang usianya sendiri yang sudah usang (Chang et al. 2015).

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari hasil penelitian serta analisis data yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan pengaruh profil penggunaan peralatan elektronik terhadap timbulan limbahnya adalah sebagai berikut:

1. Hasil analisis menunjukkan bahwa faktor usia, durasi pemakaian dan inovasi berpengaruh signifikan terhadap timbulan limbah elektronik di FTSP UII. Dengan pengaruh yang berbeda di setiap jenis peralatanya yaitu pada desktop/laptop, monitor dan printer. Hal ini didukung dari hasil uji koefisien determinasi R^2 menunjukkan bahwa faktor – faktor tersebut cukup menggambarkan akurasi prediksi terhadap timbulan limbahnya.
2. Berdasarkan hasil analisis dapat disimpulkan bahwa dari ketiga faktor, faktor yang mendominasi pada desktop adalah faktor durasi pemakaian sebesar 36,8%. Selanjutnya untuk peralatan jenis monitor, faktor yang mendominasi adalah usia sebesar 46,1%. Dan yang terakhir adalah untuk peralatan jenis printer, faktor yang mendominasi adalah durasi pemakaian sebesar 31,3%.

5.2 Saran

Berdasarkan dari penelitian yang sudah dilakukan, dapat diajukan beberapa saran yaitu :

1. Dalam penelitian ini menganalisis mengenai tiga faktor profil yaitu usia, durasi pemakaian dan inovasi. Maka dapat dilakukan riset lebih lanjut mengenai faktor lain selain ketiga faktor yang diteliti. Selain itu juga diperlukan penelitian untuk jenis peralatan elektronik lainnya seperti lampu led, *Uninterruptibl Power Supply (UPS)*, dan *Air Conditioner*.
2. Untuk pihak Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, diharapkan dapat melakukan strategi pemanfaatan ulang

peralatan elektronik. Yaitu dengan pemanfaatan kembali peralatan yang masih layak pakai melalui donasi, atau reposisi penggunaan ke fakultas yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Adzania, F. H. et al. 2022. "Association between Socioeconomic and Demographic Factors with Electronic Waste Generation in Jakarta." *Annali Di Igiene Medicina Preventiva e Di Comunita* 35(3):269–81. doi: 10.7416/ai.2022.2536.
- ANANDITO, PRADIKTO. 2022. "Analisis Timbulan Sampah Elektronik Sektor Perhotelan: Studi Kasus Hotel A, Hotel B Dan Hotel C."
- Astuti, Widi. 2013. "PENGELOLAAN LIMBAH ELEKTRONIK (ELECTRONIC WASTE) TERPADU : SEKTOR FORMAL DAN INFORMAL DI INDONESIA." *Fakultas Teknik UNPAND* 59–67.
- Balde, C. P. et al. 2017. *The Global E-Waste Monitor 2017*.
- Balde C.P. et al. 2022. "Global Transboundary E-Waste Flows Monitor 2022." *United Nations Institute for Training and Research (UNITAR)*.
- Bisoyi, Bhubaneswari, and Biswajit Das. 2018. "An Approach to En Route Environmentally Sustainable Future through Green Computing." *Smart Innovation, Systems and Technologies* 77(January):621–29. doi: 10.1007/978-981-10-5544-7_61.
- Casamayor, Jose et al. 2015. "Extending the Lifespan of LED-Lighting Products." *Architectural Engineering and Design Management* 11(2):105–22. doi: 10.1080/17452007.2013.834813.
- Chang, Shou-Yuh et al. 2015. "Estimation of Future Generated Amount of E-Waste in the United States." *Journal of Environmental Protection* 06(08):902–28. doi: 10.4236/jep.2015.68081.
- Crompton, Richard. et al. 2012. *UNEP Annual Report 2011 [1972 - 2012 ; Serving People and the Planet]*.
- Fitriana, Saghifa. 2019. "Analisis Menentukan Rekomendasi Penyejuk Udara Yang Tepat Menggunakan Metode Moora." *EVOLUSI - Jurnal Sains Dan Manajemen* 7(1). doi: 10.31294/evolusi.v7i1.5010.
- Forti, Vanessa et al. 2020. *The Global E-Waste Monitor 2020: Quantities, Flows, and Resources*.
- Ganesh, S., and P. Sharma. 2022. "The Prerequisite of E-Waste Recycling-A

- Review Study.” *Journal of Physics: Conference Series* 2267(1). doi: 10.1088/1742-6596/2267/1/012027.
- Herat, Sunil, and P. Agamuthu. 2012. “E-Waste: A Problem or an Opportunity? Review of Issues, Challenges and Solutions in Asian Countries.” *Waste Management and Research* 30(11):1113–29. doi: 10.1177/0734242X12453378.
- Jain, M. et al. 2023. “Review on E-Waste Management and Its Impact on the Environment and Society.” *Waste Management*
- Kitila, Abenezer Wakuma, and Solomon Mulugeta Woldemikael. 2019. “Waste Electrical and Electronic Equipment Management in the Educational Institutions and Governmental Sector Offices of Addis Ababa, Ethiopia.” *Waste Management* 85:30–41. doi: 10.1016/j.wasman.2018.12.007.
- Made Wahyu Widyarsana, I. et al. 2021. “Electronic Waste Generation Prediction in Bandung City, Indonesia.” *Environmental and Climate Technologies* 25(1):111–20. doi: 10.2478/rtuect-2021-0007.
- Mairizal, Aulia Qisthi et al. 2021. “Electronic Waste Generation, Economic Values, Distribution Map, and Possible Recycling System in Indonesia.” *Journal of Cleaner Production* 293:126096. doi: 10.1016/j.jclepro.2021.126096.
- Mohamad, Nur Shafeera et al. 2022. “The Determinants of Consumers ’ E-Waste Recycling Behavior through the Lens of Extended Theory of Planned Behavior.” 1–27.
- Pathak, P., and R. R. Srivastava. 2019. “Environmental Management of E-Waste.” Pp. 103–32 in *Electronic waste management and treatment technology*. Elsevier.
- Rezki, I. F. D. (2019). Identifikasi Limbah Elektronik (E-Waste) Jenis Telepon Seluler Melalui Jasa Perbaikan. 2019. “Identifikasi Limbah Elektronik (E-Waste) Jenis Telepon Seluler Melalui Jasa Perbaikan.” 2019.
- Sugiyono. 2018. *METODE PENELITIAN KUANTITATIF KUALITATIF DAN R&D*.
- Taluke, Dryon et al. 2019. “Analisis Preferensi Masyarakat Dalam Pengelolaan Ekosistem Mangrove Di Pesisir Pantai Kecamatan Loloda Kabupaten

- Halmahera Barat.” *Spasial* 6(2):531–40.
- Twagirayezu, Gratien et al. 2022. “Environmental Effects of Electrical and Electronic Waste on Water and Soil: A Review.” *Polish Journal of Environmental Studies* 31(3):2507–25. doi: 10.15244/pjoes/144194.
- Vishwakarma, A. et al. 2023. “Global Scenario of E-Waste Generation: Trends and Future Predictions.” *Global E-Waste Management*
- WARDANI, I. K. 2022. “Analisis Timbulan Sampah Elektronik Sektor Perhotelan: Studi Kasus Hotel A Dan Hotel B.”
- Wibowo, Dhiky Mukti. 2021. “Identifikasi Timbulan Limbah Elektronik Di Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.” 1–282.
- Widyarsana, I. M. W. et al. 2010. “Identifikasi Material E-Waste Komputer Dan Komponen Daur Ulangnya Di Lokasi Pengepulan E-Waste, Bandung, 2010.”

LAMPIRAN

Lampiran 1 Kuesioner Penelitian

KUESIONER PENELITIAN

Kepada Yth.

Bapak/Ibu Karyawan FTSP

Di tempat

Dengan hormat,

Dalam rangka untuk memenuhi persyaratan dalam penyelesaian penelitian Tugas Akhir program sarjana (S1) di Progam Studi Teknik Lingkungan, saya memerlukan informasi untuk mendukung penelitian yang saya lakukan dengan judul “Analisis Profil Penggunaan Peralatan Elektronik Terhadap Timbulan Limbahnya di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia”.

Sehubungan dengan itu, saya mohon kesediaan Bapak/Ibu meluangkan waktunya untuk mengisi kuesioner yang dilampirkan. Jawaban yang anda berikan akan sangat membantuk penelitian ini dan kuesioner ini dapat digunakan apabila sudah terisi semua.

Perlu saya sampaikan bahwasanya seluruh data serta informasi yang Bapak/Ibuk berikan akan dijaga kerahasiaanya dan hanya digunakan untuk kepentingan akademis penelitian semata. Saya ucapkan terimakasih kepada Bapak/Ibu yang telah bersedia meluangkan waktu untuk mengisi kuesioner ini secara objektif dan benar. Bantuan dari Bapak/Ibu dalam mengisi kuesioner ini sangat berarti bagi penelitian ini.

Peneliti,

Bekti Prasetya
NIM. 20513265

IDENTITAS RESPONDEN

Nama :
Unit organisasi :
Hari/tanggal :

PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

1. Bacalah sejumlah pernyataan di bawah ini dengan teliti.
2. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan penilaian mengenai pengaruh Profil Penggunaan Peralatan Elektronik Terhadap Timbulan Limbahnya.
3. Bapak/Ibu dimohon untuk memberikan jawaban sesuai dengan keadaan Bapak/Ibu secara objektif dengan memberikan tanda check list (V) pada salah satu kriteria untuk setiap pertanyaan yang menurut anda paling tepat.
4. Setiap pertanyaan terdapat **tiga** jenis peralatan elektronik, jadi mohon untuk Bapak/Ibu untuk mengisi tanda check list (V) pada masing masing jenis peralatan elektronik di setiap pertanyaan.
5. Skor yang diberikan tidak mengandung nilai jawaban benar – salah melainkan menunjukkan kesesuaian penilaian anda terhadap isi setiap pernyataan.
6. Pilihan jawaban yang tersedia adalah :

STS	: Sangat Tidak Setuju
TS	: Tidak Setuju
N	: Netral
S	: Setuju
SS	: Sangat setuju
7. Dimohon dalam memberikan penilaian tidak ada pernyataan yang terlewatkan
8. Hasil penelitian ini hanya untuk kepentingan akademis saja. Identitas dari Bapak/Ibu akan dirahasiakan dan hanya diketahui oleh peneliti.

RUBRIK PENGISIAN KUESIONER

- **Umur lama** yang dimaksud dalam kuesioner adalah
 Sangat setuju (**SS**) : sama dengan atau lebih dari 5 tahun
 Sangat Tidak Setuju (**STS**) : sama atau kurang dari satu tahun
- **Puas** yang dimaksud dalam kuesioner adalah perasaan senang akan daya tahan/umur peralatan elektronik yang lama.
- **Masalah teknis** yang dimaksud dalam kuesioner adalah kerusakan pada komponen sehingga menghambat bahkan mengalami kerusakan peralatan elektronik.
- **Komponen berkualitas** yang dimaksud dalam kuesioner adalah komponen dengan inovasi atau tipe yang paling tinggi.
- **Peralatan elektronik yang di-upgrade** yang dimaksud dalam kuesioner adalah peralatan elektronik yang sengaja dilakukan penggantian atau pembaruan komponen menjadi komponen yang lebih berkualitas/terbaru.

1. Usia Peralatan elektronik (X1)

No	Pertanyaan	SS	S	N	TS	STS
1	Saya merasa peralatan elektronik yang saya gunakan memiliki umur yang lama					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
2	Peralatan elektronik yang saya miliki masih berfungsi dengan baik selama saya gunakan					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
3	Saya sering mengalami masalah teknis dengan peralatan elektronik setelah digunakan lebih dari 1 tahun					
	Desktop/Laptop					

	Monitor					
	Printer					
4	Peralatan elektronik saya tetap memiliki performa yang baik setelah lebih dari 1 tahun					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
5	Saya melakukan perawatan dan pemeliharaan rutin untuk memperpanjang umur peralatan elektronik saya					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
6	Peralatan elektronik dengan komponen berkualitas memiliki umur yang lebih panjang					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					

2. Durasi Penggunaan Peralatan elektronik (X2)

No	Pertanyaan	SS	S	N	TS	STS
1	Saya merencanakan untuk mengganti peralatan elektronik saya dalam waktu dekat karena sudah terlalu lama saya gunakan					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
2	Saya percaya bahwa peralatan elektronik yang lebih mahal cenderung memiliki durasi penggunaan yang lebih lama					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					

3	Saya merasa bahwa perkembangan teknologi cepat membuat durasi penggunaan peralatan elektronik menjadi pendek					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
4	Saya percaya bahwa melakukan perawatan dan pemeliharaan teratur dapat mempertahankan durasi penggunaan peralatan elektronik					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
5	Saya merasa bahwa durasi penggunaan peralatan elektronik saat ini lebih pendek dibandingkan dengan produk serupa di masa lalu					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
6	Saya percaya bahwa peralatan elektronik dengan komponen berkualitas cenderung memiliki durasi penggunaan yang lebih panjang					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
7	Saya lebih suka peralatan elektronik yang dapat di-upgrade untuk memperpanjang durasi penggunaannya					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
8	Saya merasa bahwa peralatan elektronik yang diproduksi saat ini dirancang untuk memiliki durasi penggunaan yang singkat					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					

3. Inovasi peralatan elektronik (X3)

No	Pertanyaan	SS	S	N	TS	STS
1	Saya tertarik membeli peralatan elektronik yang memiliki fitur – fitur inovatif					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
2	Saya lebih memilih peralatan elektronik yang inovatif daripada yang hanya memiliki spesifikasi dasar					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
3	Saya merasa bahwa fitur – fitur inovatif pada peralatan elektronik meningkatkan kenyamanan dan produktivitas saya					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
4	Inovasi peralatan elektronik sangat mempengaruhi keputusan saya untuk membeli					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
5	Saya cenderung mengikuti perkembangan terbaru dalam teknologi peralatan elektronik					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
6	Saya bersedia membayar lebih untuk peralatan elektronik yang memiliki fitur – fitur inovatif					

	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
7	Inovasi peralatan elektronik sering kali membuat saya ingin mengganti perangkat saya dengan model terbaru					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
8	Saya merasa bahwa peralatan elektronik dengan fitur – fitur inovatif lebih tahan lama dibandingkan dengan yang biasa saja					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					

C. Timbulan limbah elektronik (Y)

No	Pertanyaan	SS	S	N	TS	STS
1	Saya mengetahui bahwa peralatan elektronik yang saya gunakan akan menjadi limbah elektronik di masa depan					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
2	Saya memilih untuk memperbaiki peralatan elektronik yang rusak daripada membuangnya					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
3	Saya sering membuang peralatan elektronik yang rusak tanpa berpikir akibatnya					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					

	Printer					
4	Saya lebih memilih membeli peralatan elektronik baru daripada menggunakan yang bekas					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
5	Saya sering membeli peralatan elektronik baru meskipun barang lama masih berfungsi					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
6	Saya merasa bahwa peralatan elektronik yang sulit diperbaiki cenderung menjadi limbah lebih cepat					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					
7	Saya sering membuang peralatan elektronik yang tidak terpakai					
	Desktop/Laptop					
	Monitor					
	Printer					

D. Pertanyaan tambahan

- 1 Menurut anda apa faktor yang menyebabkan umur peralatan elektronik perkantoran?
 - Kualitas bahan dan komponen
 - Frekuensi penggunaan
 - Merek barang
 - Cara perawatan dan pemeliharaan
- 2 Seberapa sering anda melakukan pemeliharaan atau perawatan terhadap peralatan elektronik perkantoran anda?

- Satu hari sekali
 - Satu bulan sekali
 - Satu tahun sekali
 - Dua tahun sekali atau lebih
- 3 Apakah anda memiliki pengalaman dengan peralatan elektronik perkantoran yang mengalami penurunan kinerja secara signifikan setelah beberapa waktu penggunaan?
 - Setelah satu tahun
 - Setelah dua tahun
 - Setelah 5 tahun
 - Lebih dari lima tahun
- 4 Apakah anda merasa bahwa umur pakai peralatan elektronik perkantoran saat ini mengalami penurunan?
 - Mengalami penurunan
 - Tidak mengalami penurunan
 - Merasa sama saja dengan tahun tahun sebelumnya
 - Tidak memperhatikan
- 5 Apakah anda merasa bahwa umur peralatan elektronik anda sesuai dengan harapan anda saat membelinya?
 - Sesuai
 - Tidak sesuai
 - Masih belum percaya
 - Tidak tahu
- 6 Berapa lama anda sudah memiliki peralatan elektronik ini?
 - Lebih dari setengah tahun
 - Lebih dari satu tahun
 - Lebih dari tiga tahun
 - Lebih dari lima tahun

- 7 Seberapa sering anda menggunakan peralatan elektronik ini dalam sehari?
- 12 jam
 - 8 jam
 - 4 jam
 - 1 jam
- 8 Apakah anda menganggap bahwa kemajuan teknologi berdampak pada durasi penggunaan peralatan elektronik saat ini?
- Sangat berdampak
 - Berdampak
 - Tidak terlalu berdampak
 - Tidak berdampak sama sekali
- 9 Apakah anda pernah mengalami penurunan kinerja atau kendala peralatan elektronik setelah digunakan untuk jangka waktu tertentu?
- Ya, sering
 - Ya, Kadang – kadang
 - Tidak, jarang
 - Tidak, tidak pernah
- 10 Apakah anda mempunyai pengalaman dengan peralatan elektronik yang memiliki umur lama namun masih berfungsi dengan baik?
- Ya, Sering
 - Ya, Beberapa kali
 - Jarang
 - Tidak pernah
- 11 Seberapa penting bagi anda bahwa sebuah peralatan elektronik memiliki fitur – fitur inovatif?

- Sangat penting, saya selalu mencari peralatan elektronik dengan fitur terbaru dan tercanggih
- Penting, fitur inovatif mempengaruhi keputusan saya, tetapi bukan satu – satunya faktor
- Tidak terlalu penting, saya lebih fokus pada fungsi dan harga terjangkau
- Tidak penting sama sekali, fitur inovatif tidak mempengaruhi keputusan saya sama sekali.

12 Apakah anda lebih cenderung untuk memilih peralatan elektronik yang memiliki fitur – fitur inovatif atau yang memiliki kualitas yang terbukti?

- Memilih fitur inovatif karena memudahkan
- Memilih fitur inovatif karena barang menjadi awet
- Memilih kualitas terbukti karena inovasi terbaru lebih mudah rusak
- Memilih kualitas terbukti karena inovasi tidak penting

Lampiran 2 : Tabulasi data jenis barang desktop/laptop

1. Variabel usia

X1_1	X1_2	X1_3	X1_4	X1_5	X1_6	Total
5	3	3	1	4	5	21
2	4	3	4	4	5	22
5	5	2	5	5	5	27
3	3	1	3	4	4	18
4	4	2	4	4	5	23
4	4	3	4	4	4	23
5	3	2	3	3	4	20
5	4	2	4	4	4	23
4	4	2	3	4	5	22
5	5	4	5	5	5	29
5	5	5	4	5	5	29
5	5	3	5	4	5	27
5	3	2	4	4	5	23
4	5	3	5	4	5	26
5	4	2	4	4	4	23
2	4	2	4	4	5	21
2	2	3	3	4	4	18
4	4	3	4	4	4	23
2	4	2	2	4	4	18
4	5	3	4	4	5	25
2	5	3	2	4	5	21
2	3	3	2	2	5	17
5	5	4	4	4	5	27
4	4	3	2	3	4	20
4	2	2	1	1	4	14
2	5	3	5	2	5	22
4	4	2	4	2	5	21
4	4	2	4	3	4	21

2. Variabel durasi pemakaian

X2_1	X2_2	X2_3	X2_4	X2_5	X2_6	X2_7	X2_8	Total
3	5	5	4	4	5	5	5	36
2	4	3	3	2	5	4	2	25
5	3	5	5	5	5	5	4	37
3	3	3	4	4	4	4	3	28
2	5	4	4	4	4	4	2	29
3	3	3	4	3	3	4	3	26

3	4	4	4	4	5	5	5	34
2	4	3	4	4	4	4	3	28
2	3	3	4	2	4	5	3	26
1	3	1	4	1	5	5	1	21
2	3	4	5	4	3	4	4	29
1	3	2	4	2	5	4	2	23
2	5	4	5	4	5	4	2	31
2	5	4	3	2	4	5	2	27
3	4	3	3	3	5	4	3	28
2	4	2	4	5	5	4	4	30
4	3	4	4	3	5	4	3	30
3	3	3	2	3	4	3	3	24
3	3	3	3	2	4	4	2	24
4	4	3	3	2	4	3	2	25
4	5	3	5	5	5	5	2	34
4	4	3	3	2	3	3	2	24
2	2	3	2	1	4	4	5	23
2	3	4	3	3	2	3	4	24
5	4	4	3	4	5	5	3	33
2	3	2	3	3	3	2	2	20
4	2	3	4	2	4	4	2	25
3	3	4	4	4	4	4	3	29

3. Variabel inovasi

X3_1	X3_2	X3_3	X3_4	X3_5	X3_6	X3_7	X3_8	Total
5	5	5	5	5	5	5	5	40
5	5	5	5	5	4	3	4	36
5	4	5	4	5	4	5	3	35
4	4	4	4	4	4	4	3	31
4	4	4	5	4	4	2	4	31
4	4	4	4	4	3	3	3	29
5	3	4	4	4	5	5	5	35
4	4	4	4	3	3	2	4	28
5	4	5	4	3	3	3	4	31
5	5	5	5	5	5	5	5	40
5	1	5	5	4	4	4	2	30
4	5	3	5	5	5	5	2	34
5	5	5	5	3	4	4	4	35
5	4	5	5	5	5	5	5	39
5	4	4	4	4	3	2	3	29
4	4	4	4	2	2	2	2	24

4	4	4	4	4	3	3	3	29
4	4	4	4	4	3	3	4	30
5	4	5	5	3	3	4	3	32
4	5	5	3	4	5	2	3	31
4	5	5	5	3	4	2	2	30
4	4	5	5	5	5	3	3	34
5	4	5	4	3	3	5	2	31
5	3	5	4	2	3	4	2	28
5	5	5	4	4	5	4	3	35
5	4	5	5	4	4	2	4	33
5	5	5	5	5	5	2	4	36
4	4	4	4	3	3	2	3	27

4. Variabel timbulan limbah elektronik

Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7	Total
5	4	5	5	3	5	3	30
3	4	2	4	2	4	2	21
5	5	2	2	5	5	4	28
3	4	2	3	2	3	3	20
2	4	2	3	2	4	2	19
4	4	2	3	2	4	3	22
4	3	3	4	3	4	3	24
5	4	2	5	2	4	4	26
3	2	3	3	2	4	2	19
5	5	2	5	2	5	1	25
5	5	1	5	2	4	2	24
5	2	3	5	4	5	2	26
5	4	2	4	1	4	2	22
4	4	4	5	2	4	2	25
4	4	2	4	2	4	2	22
4	4	4	4	2	4	3	25
3	3	2	2	2	4	2	18
4	4	3	5	3	2	3	24
4	4	4	4	4	4	3	27
4	2	2	3	2	4	1	18
5	2	1	3	1	4	1	17
5	2	1	2	2	4	1	17
4	1	1	2	2	4	1	15
4	2	1	3	1	3	1	15
5	3	5	5	2	4	4	28
5	3	2	3	2	4	1	20

4	3	1	4	1	4	1	18
4	4	2	3	2	3	2	20

Lampiran 3 : Tabulasi data jenis barang monitor

1. Variabel usia

X1_1	X1_2	X1_3	X1_4	X1_5	X1_6	Total
5	5	2	5	4	5	26
2	4	3	4	4	5	22
5	5	3	5	4	5	27
4	4	5	4	4	4	25
4	4	3	4	4	5	24
4	4	3	4	4	4	23
5	4	4	4	3	5	25
3	4	2	4	4	4	21
4	4	2	4	4	5	23
5	5	4	5	3	5	27
4	5	3	4	5	5	26
5	5	4	3	4	5	26
5	4	4	2	4	5	24
3	3	3	3	3	2	17
3	4	2	4	4	4	21
4	4	2	4	4	5	23
4	4	2	4	4	4	22
4	4	3	4	4	5	24
2	4	2	2	4	3	17
4	5	2	4	3	5	23
2	5	2	3	4	5	21
2	3	1	2	2	5	15
5	5	3	4	4	5	26
4	5	2	2	3	4	20
4	2	1	1	1	5	14
2	5	2	4	2	5	20
4	4	2	4	2	5	21
4	4	2	4	3	4	21

2. Variabel durasi pemakaian

X2_1	X2_2	X2_3	X2_4	X2_5	X2_6	X2_7	X2_8	Total
4	5	3	4	3	5	5	5	34
2	4	4	5	1	5	4	2	27
2	3	5	5	5	5	4	4	33
3	3	3	4	3	4	4	3	27

2	3	2	4	4	4	4	2	25
3	3	3	4	3	3	4	3	26
3	4	4	4	4	5	5	5	34
2	4	3	4	4	4	4	3	28
2	3	2	4	2	4	5	3	25
1	5	1	5	1	5	1	1	20
2	3	2	5	3	3	4	4	26
1	3	2	3	2	5	4	2	22
2	4	4	5	4	5	4	2	30
3	3	4	5	3	5	5	2	30
3	4	3	5	3	4	4	3	29
2	4	3	4	5	2	4	4	28
3	4	4	4	3	4	4	3	29
3	3	3	4	3	4	3	3	26
3	4	3	4	2	4	4	3	27
3	4	3	3	5	4	3	2	27
4	5	4	4	5	4	5	4	35
4	3	3	2	2	4	3	2	23
2	2	2	3	1	2	3	3	18
2	3	4	2	2	2	3	3	21
5	4	4	3	4	4	5	3	32
2	3	2	2	4	4	2	2	21
3	2	2	4	2	5	4	2	24
3	3	4	4	4	4	4	3	29

3. Variabel inovasi

X3_1	X3_2	X3_3	X3_4	X3_5	X3_6	X3_7	X3_8	X3
5	5	5	5	5	5	5	5	40
5	5	5	5	5	4	3	4	36
4	4	5	3	3	4	4	3	30
4	4	4	4	4	4	4	3	31
4	4	4	4	3	4	2	4	29
4	4	4	4	4	3	3	3	29
5	3	4	4	4	5	5	5	35
4	4	4	4	3	3	2	4	28
5	4	5	4	3	3	3	4	31
5	5	5	5	5	5	5	5	40
5		5	5	4	4	3	2	28
4	5	3	5	5	4	5	2	33
5	5	5	5	3	4	3	3	33
5	4	5	5	5	5	5	2	36

3	3	4	4	4	3	2	3	26
4	4	4	4	2	2	2	2	24
4	4	4	4	4	3	3	3	29
4	4	4	4	4	3	3	4	30
5	4	5	5	3	3	5	3	33
4	5	4	3	4	5	2	2	29
4	5	5	5	3	4	3	2	31
4	3	5	5	5	5	3	3	33
5	5	5	4	3	3	5	2	32
5	3	5	4	2	3	4	1	27
5	5	5	4	4	5	4	3	35
5	4	5	5	4	4	2	4	33
5	5	5	5	3	4	2	4	33
4	4	4	4	3	3	2	3	27

4. Variabel timbulan limbah elektronik

Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7	Total
5	4	5	5	3	5	3	30
3	4	3	4	3	4	2	23
5	5	3	2	4	5	4	28
3	4	2	4	2	3	3	21
2	4	2	4	2	4	2	20
4	4	2	3	2	4	3	22
4	3	3	5	3	4	3	25
5	4	2	4	2	4	4	25
3	3	2	5	2	4	2	21
5	5	2	3	2	5	1	23
5	5	1	5	2	4	3	25
5	2	3	5	4	5	2	26
5	4	2	5	1	4	2	23
4	2	4	2	2	4	2	20
4	4	2	3	2	4	2	21
5	5	4	5	2	4	3	28
3	3	2	1	2	4	2	17
5	4	3	5	3	5	3	28
4	3	4	5	4	4	2	26
4	2	2	4	2	3	1	18
5	2	1	5	1	4	1	19
5	2	1	4	2	4	1	19
5	1	1	4	2	4	1	18
3	1	1	2	1	3	1	12

5	3	1	3	2	4	4	22
4	3	2	5	2	4	1	21
4	3	1	3	1	3	1	16
4	4	2	3	2	3	2	20

Lampiran 4 : Tabulasi data jenis barang printer

1. Variabel usia

X1_1	X1_2	X1_3	X1_4	X1_5	X1_6	Total
5	5	2	4	4	5	25
2	4	2	3	4	5	20
4	4	3	5	4	5	25
4	4	3	4	4	4	23
4	4	2	4	4	5	23
4	4	2	2	4	4	20
5	5	4	3	3	5	25
5	4	3	4	5	5	26
4	4	3	4	4	5	24
5	5	4	2	5	5	26
5	4	4	4	5	5	27
5	5	5	3	5	5	28
5	5	5	2	4	5	26
4	5	5	4	5	5	28
5	5	5	3	5	4	27
2	2	4	2	4	4	18
4	4	2	4	4	4	22
4	4	2	4	4	4	22
2	4	2	2	4	2	16
4	5	4	3	5	5	26
4	5	4	5	4	5	27
2	4	4	1	2	4	17
4	5	5	3	5	5	27
4	5	5	2	3	4	23
4	2	2	1	4	4	17
5	4	4	5	4	5	27
4	4	3	2	2	5	20
4	4	2	4	3	4	21

2. Variabel durasi pemakaian

X2_1	X2_2	X2_3	X2_4	X2_5	X2_6	X2_7	X2_8	X2
4	5	3	5	3	5	5	5	35

2	3	3	4	2	5	4	2	25
4	4	5	5	5	5	4	4	36
3	3	3	4	3	4	4	3	27
2	5	2	4	2	4	4	2	25
3	3	3	4	3	3	4	3	26
3	4	4	4	4	5	5	5	34
5	4	3	5	4	4	4	3	32
2	3	2	4	2	4	5	3	25
5	5	1	5	1	5	3	1	26
2	3	3	5	3	3	4	4	27
4	2	3	4	2	5	4	2	26
3	4	4	5	4	5	3	3	31
4	4	4	5	3	5	5	2	32
3	3	3	5	3	4	4	3	28
5	4	2	5	5	5	4	5	35
4	5	4	5	3	4	4	5	34
3	2	3	4	3	4	3	3	25
4	5	3	5	2	4	4	4	31
5	4	3	5	3	4	3	3	30
5	5	3	5	5	5	5	4	37
4	3	3	4	2	4	3	2	25
2	2	2	2	1	4	3	5	21
2	3	3	3	4	2	3	4	24
5	4	4	3	4	4	5	3	32
2	3	2	5	4	4	4	3	27
4	2	2	4	2	4	3	2	23
3	3	4	4	4	4	4	3	29

3. Variabel inovasi

X3_1	X3_2	X3_3	X3_4	X3_5	X3_6	X3_7	X3_8	X3
5	5	5	5	5	5	5	5	40
5	5	5	5	5	4	3	4	36
4	4	5	4	5	4	4	4	34
4	4	4	4	4	4	4	3	31
4	4	4	4	3	4	2	4	29
4	4	4	4	4	3	3	3	29
5	3	4	4	4	5	5	5	35
4	4	4	4	3	3	2	4	28
5	4	5	4	3	3	3	4	31
5	3	5	3	3	3	3	3	28
5	3	5	5	4	4	3	2	31

4	5	3	5	4	4	5	2	32
4	4	5	3	2	4	2	3	27
5	4	5	5	5	5	5	2	36
3	3	4	4	4	3	2	3	26
4	4	3	4	2	2	2	2	23
4	4	4	4	4	3	3	3	29
4	4	3	4	4	3	3	4	29
5	5	5	5	3	3	4	3	33
4	4	3	3	3	4	2	2	25
3	5	5	5	3	4	3	2	30
4	4	5	5	5	5	3	3	34
5	5	5	4	3	3	5	2	32
5	3	5	4	2	3	4	1	27
5	5	5	4	4	5	4	3	35
5	4	5	5	4	3	4	3	33
5	4	5	5	3	4	2	3	31
4	4	4	4	3	3	2	3	27

4. Variabel timbulan limbah elektronik

Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7	Y
5	4	5	5	3	5	3	30
3	4	2	3	2	3	2	19
5	5	2	2	5	5	4	28
3	4	2	3	2	3	3	20
3	4	2	2	2	3	2	18
4	4	2	3	2	4	3	22
4	3	3	5	3	5	2	25
5	4	2	5	2	5	4	27
3	3	2	5	2	4	2	21
5	5	2	4	2	5	2	25
3	5	1	4	1	4	3	21
5	3	3	5	4	5	2	27
4	3	2	2	1	4	2	18
4	4	4	5	2	4	2	25
3	4	2	3	2	4	2	20
5	4	2	4	2	4	3	24
3	2	1	3	2	5	2	18
4	4	3	5	3	4	3	26
4	3	4	5	4	4	3	27
4	2	3	5	2	5	2	23
3	2	1	4	1	3	1	15

4	2	1	3	2	5	1	18
2	1	1	5	2	2	1	14
4	4	1	5	1	2	1	18
3	4	1	3	2	5	1	19
5	3	2	5	2	4	2	23
4	3	1	4	1	5	1	19
4	4	2	3	2	3	2	20

Lampiran 5 Surat pengantar TA



FAKULTAS
TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
Akreditasi Institusi "Unggul"

PROGRAM STUDI
TEKNIK LINGKUNGAN
PROGRAM SARJANA
Akreditasi Program Studi "Unggul"
Akreditasi Internasional "IABEE"

Yogyakarta, 13 Juni 2024

Nomor : 177/Ka.Prodi.TL/10/TL/VI/2024
Hal : Izin Penelitian dan Pengambilan Data
Lamp :

Kepada Yth.

Dekan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia
Di_Tempat

Assalammu' alaikum Wr.Wb.

Sehubungan dengan penyusunan Tugas Akhir di Program Studi Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia, bersama ini mohon untuk dapat memberikan izin penelitian dan pengambilan data limbah elektronik di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan untuk Tugas Akhir kepada mahasiswa kami :

Nama	: Bkti Prasetya
No Mahasiswa	: 20513265
Program Studi	: Teknik Lingkungan
Fakultas	: Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas	: Universitas Islam Indonesia

Hasil karya ilmiah tersebut semata - mata bersifat dan bertujuan keilmuan dan tidak disajikan kepada pihak luar. Oleh Karena itu kami mohon kepada Bapak/Ibu untuk dapat memberikan data/keterangan/sampel yang diperlukan oleh mahasiswa tersebut.

Demikian permohonan kami atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terimakasih.

Wassalammu' alaikum Wr.Wb.

Ketua Program Studi
Teknik Lingkungan

Any Juliani, S.T., M.Sc.(Res.Eng.), Ph.D.

Gedung Moh. Natsir Lantai 2
Kaliurang Km.14,5 Yogyakarta, Kodepos 55584
Telp. (0274) 896440 ext : 3210; Fax. (0274) 895330
E mail: environment@uii.ac.id
www.environment.uui.ac.id



Lampiran 6 Limbah elektronik FTSP UII

PENGUMUMAN LELANG PENGHAPUSAN BARANG ROSOK FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

Berdasarkan persetujuan penghapusan barang asset oleh YBW No: 0183/INT-PYBW/VI/2024 yang berupa peralatan elektronik dan besi yang dalam kondisi tidak layak pakai, bersama ini kami akan melelang barang barang tersebut di bawah ini :

No	Nama Aset	Merk	Nomor Aset	Lokasi Aset	Keterangan
1	AC	National	406020005963	MN TS L2 37	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
2	AC	National	406020005806	MN TS B1 30	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
3	AC	Panasonic	406020006986	MN TS B1 30	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
4	Back-UPS 650		409010002887	MN TS L4 01	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
5	Back-UPS 650		409010002853	MN TS B1 29	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
6	Back-UPS 650		409010003136	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
7	Back-UPS 650		409010003738	MN TS L2 01	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
8	Back-UPS 650		409010003739	MN TS L2 01	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
9	Back-UPS 650		409010003740	MN TS L2 01	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
10	CPU		409010009162	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
11	CPU		409010009163	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
12	CPU		409010009164	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
13	CPU		409010009166	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
14	CPU		409010009167	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
15	CPU		409010009168	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
16	CPU		409010009169	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
17	CPU		409010009170	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
18	CPU		409010009171	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
19	CPU		409010009172	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
20	Dispenser	Denpoo	406020012088	MN TS B1 08	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
21	Dispenser	Sanken	406020012088	MN TS B1 29	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
22	Dispenser	Miyako	406020012871	MN TS B1 08	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
23	Dispenser	Miyako	406020013459	MN TS L2 37	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
24	LCD Monitor		409010012420	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
25	LCD Monitor		409010012421	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
26	LCD Monitor		409010012422	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
27	LCD Monitor		409010012423	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
28	LCD Monitor		409010012424	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
29	LCD Monitor		409010012425	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
30	LCD Monitor		409010012426	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
31	LCD Monitor		409010012427	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
32	LCD Monitor		409010012428	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
33	LED TV		406010010902	MN TS L2 01	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
34	Pemotong Rumput	Sprint 375	406020006585	MN TS B1 08	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
35	Printer	Epson L120	408020003753	MN TS L2 33	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
36	Printer	IIP	406020014889	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
37	Scanner Dokumen	Canon	408020003034	MN TS L1 01	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
38	Kursi Kuliah Rangka Besi	Alas+Sandar Spon	407020003037	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
39	Kursi Kuliah Rangka Besi	Alas+Sandar Spon	407020003038	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai
40	Kursi Kuliah Rangka Besi	Alas+Sandar Spon	407020003039	MN TS L3 24	Rusak / Tidak Bisa Dipakai

Gambar. Besi bekas Kursi



Gambar peralatan elektronik



**Nb. Barang Lelang dapat dilihat di kampus FTSP UII*



**Nb. Barang Lelang dapat dilihat di kampus FTSP UII*

Ketentuan Lelang :

1. Lelang diperuntukkan bagi khalayak umum ,
2. Lelang dibuka dengan harga dasar total Rp. 3.000.000 ketentuan membeli semua barang yang dilelang.
3. Peminat mengisi formulir yang ada dalam lampiran, dan disampaikan ke panitia lelang di bagian perbekalan FTSP UII paling lambat tanggal 21 Juni 2024 jam 16:00 wib.
4. Pemenang di tentukan berdasar harga penawaran tertinggi.
5. Pemenang akan di tentukan dalam rapat tim penghapusan asset .
6. Pengumuman bagi pemenang lelang pada tanggal 25 Juni 2024.
7. Pembayaran atas barang lelang dilaksanakan secara tunai di Divisi Keuangan pada pukul 09.00 – 15.00 WIB.
8. Pemenang lelang dapat mengambil barang dengan menunjukkan kwitansi pembayaran dari divisi keuangan paling lambat 1 (satu) minggu sejak pengumuman diterbitkan.
9. Tim penghapusan asset tidak menanggung transportasi untuk pengangkutan barang ke rumah pemenang.
10. Barang – barang yang tidak diambil setelah 1 (satu) minggu sejak pengumuman pemenang, bukan menjadi tanggungjawab panitia.
11. Bila ada permasalahan akan diselesaikan oleh tim yang berasaskan transparansi dan kepentingan bersama.

Yogyakarta, 14 Juni 2024



Wakil Dekan I

Dr. Ir. Kasam , MT

Lampiran 7 Daftar hadir seminar hasil

The screenshot shows a Zoom meeting interface. The main window displays a presentation slide titled "Waste Composition at Parangtritis Beach". The slide contains two tables comparing waste composition on weekdays and weekends. The participant list on the right shows 19 participants, including guests and hosts.

Composition	Waste Composition on Weekdays		Waste Composition on Weekends	
	Weight (kg)	Percent (%)	Weight (kg)	Percent (%)
Food Waste	1.1	47.92%	1.5	35.29%
Wood/Paper	1.0	23.26%	1	23.26%
Paper/Cardboard	0	0%	0	0%
Plastic	1.0	23.26%	1.4	32.17%
Metal	0	0%	0	0%
Radio/Weather	0	0%	0	0%
Glass	0	0%	0	0%
Others	0.9	21.56%	0.2	4.57%
TOTAL	2.0	100%	4.2	100%

Participants (19):

- Higen Heristin (Guest)
- Hijrah Purnama Putra (Guest)
- INTAN NURAENI (Guest)
- JAUHAR SALSABILA
- Kasam
- MUHAMMAD RIFA AZKIYA
- NIDA KAMALIA
- RAIKHAN MAULANA HAFIZHULLOH (Guest)
- Rendra (Guest)
- Ricky Triansyah (Guest)
- Wulan Nuri Jayanti (Guest)
- Yebi Yuriandala, ST., M.Eng.

The screenshot shows a Zoom meeting interface with a grid of participants. The participant list on the right shows 19 participants, including hosts and guests.

Participants (19):

- BEKTI PRASETYA (Host, me)
- M Bambang Prayogi (Co-host, guest)
- Kasam
- Andi Fazriel (Guest)
- ANNISA NUR OKTARINA (Guest)
- Arif Rahmansyah (Guest)
- Daffa Dzulfagor (Guest)
- Fina Binazir Maziya
- Higen Heristin (Guest)
- Hijrah Purnama Putra (Guest)
- INTAN NURAENI (Guest)
- JAUHAR SALSABILA

Lampiran 8 Berita Acara Seminar Hasil

Program Studi Teknik Lingkungan
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

Berita Acara Seminar Proposal / Hasil Tugas Akhir

Periode : III (Tiga)
Hari, Tanggal : Rabu, 11 September 2024
Nama/NIM Mhs : Bakti Prasetya / 20513265
Judul Proposal : Analisis Faktor Profil Penggunaan Peralatan Elektronik Terhadap
Timbulan limbahnya di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Islam Indonesia

Berdasarkan penilaian Dosen Pembimbing dan Pengarah, maka Proposal/ Hasil Tugas
Akhir Mahasiswa tersebut diatas: ditolak/diterima/diterima* dengan syarat dan revisi:

Dosen 1 : Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng.

1. Bagaimana Validasi datanya ?
2. Bagaimana dasar teori atay dasar literatur menggunakan analisis R^2 (uji Determinasi)?

Dosen 2 : Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.

1. Antara judul, tujuan, metode dan Kesimpulan tidak ada sinkronisasi. Perlu diluruskan
2. Belum terdapat data usia setiap alat, hasil durasi pemakaian dan data inovasi.
3. BAB II masih menggambarkan proposal. Masih banyak kalimat perencanaan.
4. Jelaskan lebih lanjut mengenai pengumpulan data!
5. Jelaskan faktor – faktor yang dimaksud dalam penelitian, dan bagaimana pengumpulan datanyan?
6. Kode dalam kuesioner dijelaskan dan pertanyaan tambahan digunakan untuk apa?
7. Jelaskan bagaimana cara kolektng data!
8. Bagaimana cara memastikan data timbulan limbah benar seusai dengan kuesioner?
9. Data sekunder berasal dari logbook diganti menjadi Dhiky Mukti Wibowo.
10. Pastikan kuesioner dan faktor – faktor tersebut memang mempengaruhi limbah.
11. BAB IV harus ada data yang disajikan terlebih dahulu. Dalam analisis juga dijelaskan bagaimana simbol – simbolnya!
12. Kenapa menggunakan pertanyaan 3, 7, dan 11?
13. Pada penjelasan mengenai analisis deskriptif untuk pertanyaan 3, 7 dan 11 dipersingkat serta diperjelas.
14. Uji Validitas dan reliabilitas dijelaskan di metode atau BAB III
15. Apa tujuan dai uji asumsi klasik?

16. Bagaimana korelasi variabel independent dengan dependen? apakah nyambung atau tidak?
17. Dalam subbab pembahasan di BAB IV, dijelaskan lebih lanjut kenapa laptop memiliki masa pakai yang lama!
18. Kesimpulan belum menjawab dari tujuan penelitian!
19. Pada bagian saran, pada point kedua menentang dengan kebijakan dari kampus.

Dosen Pengarah dan Pembimbing:

Dosen I


Dr. Ir. Kasam, M.T.

Dosen II


Yebi Yurandala, S.T., M.Eng.

Dosen III


Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.

**Coret yang tidak perlu*

Lampiran 9 Daftar pertanyaan dan Revisi Seminar Hasil

Revisi laporan hasil

NO	Pertanyaan atau masukan dari dosen penguji	Tindak lanjut	Halaman sebelum perbaikan	Halaman sesudah perbaikan
Dr.(cand.) Yebi Yuriandala, S.T., M.Eng.				
1	Bagaimana validasi datanya ?	Validasi datanya adalah dengan membandingkan antara hasil analisis kuesioner dengan data aktual lapangan (FTSP). Caranya seperti pada poin nomor 8 dibawah. Dan untuk kuesioner validasinya menggunakan uji reliabilitas pada BAB IV.	-	-
2	Bagaimana dasar teori atau dasar literatur menggunakan analisis R^2 (Uji Determinasi).	Menambahkan dasar literatur dari penelitian terdahulu. “Koefisien determinasi ini bertujuan untuk mengukur akurasi prediksi dari suatu model, nilai R yang tinggi menunjukkan bahwa akurasi prediksi juga lebih tinggi (Mohamad, Thoo and Huam, 2022)”	50	55
Fina Binazir Maziya, S.T., M.T.				

1	Antara judul, tujuan, metode dan kesimpulan tidak ada sinkronisasi. Perlu diluruskan kembali ketiganya.	Tujuan diganti dan judul menjadi “Analisis Profil Penggunaan Peralatan Elektronik Terhadap Timbulan Limbahnya di Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia.” Metode diganti menjadi kuantitatif korelasi. Kesimpulan diubah dan disinkronkan dengan tujuan.	-	-
2	Belum terdapat data usia setiap alat, hasil durasi pemakaian, dan data inovasi.	Tidak mendapatkan data usia setiap alat, hasil durasi pemakaian serta inovasi. Hanya mendapatkan data timbulan limbah tahun 2024.	-	35
3	Di dalam BAB III masih menggambarkan seperti proposal. Karena masih berisi kalimat perencanaan.	Sudah diperbarui dan diganti menjadi bahasa laporan. Serta menghilangkan kata “akan”.	27	27
4	Dijelaskan lebih lanjut mengenai pengumpulan data.	Ditambahkan sub bab baru 3.3.2 Teknik Pengumpulan data pada BAB III.	-	28
5	Faktor – faktor yang dimaksud belum dijelaskan lebih lanjut serta bagaimana pengumpulannya.	Faktor – faktor dijelaskan pada subbab 3.3.3 Jenis Dan Sumber Data.	28	28
6	Kode dalam kuesioner harus dijelaskan. Selain itu pertanyaan tambahan digunakan untuk analisis apa ?	Kode dalam kuesioner dijelaskan pada subbab 4.2 Hasil Kuesioner Penelitian.	-	36

7	Jelaskan lagi bagaimana cara kolektif data.	Kolektif data ditambahkan pada sub bab 3.3.3 Jenis Dan Sumber Data. Ditambahkan pada penjelasan faktor, data primer, dan data sekunder.	28	28
8	Bagaimana cara memastikan data timbulan limbah benar sesuai dengan kuesioner?	Cara memastikan data timbulan limbah benar dengan kuesioner adalah membandingkannya dengan data timbulan limbah elektronik di lapangan (FTSP). Idealnya dihubungkan dengan data usia, durasi pemakaian, dan inovasi. Namun data yang ada adalah data timbulan limbah total setiap peralatan pada tahun 2024. Sehingga dilakukan analisis proyeksi pada data kuesioner dan dibandingkan hasilnya dengan data aktual lapangan (FTSP).	-	56
9	Data sekunder berasal dari log book diganti menjadi dhiky mukhti wibowo	Diganti menjadi surat lelang barang rongsok FTSP tahun 2024.	28	28
10	Pastikan kuesioner dan faktor – faktor tersebut memang mempengaruhi limbah.	Dilakukan uji cross validation antara, hasil dari analisis kuesioner dengan data timbulan limbah aktual.		
11	BAB IV harus ada data yang disajikan terlebih dahulu. Dalam analisis – analisis	Ditambahkan data timbulan serta keterangan tabulasi simbol untuk data tabulasi kuesioner. Untuk data tabulasi	-	36

	regresi dijelaskan mengenai simbol simbolnya.	hasil kuesioner masih di lampiran karena jumlah tabelnya banyak.		
12	Kenapa menggunakan pertanyaan 3, 7 dan 11 ?	Pertanyaan 3, 7 dan 11 digunakan untuk mengetahui data usia, durasi pemakaian serta inovasi. Pertanyaan nomor 3 digunakan untuk mencari usia peralatan elektronik di setiap divisi. Pertanyaan nomor 7 digunakan untuk mencari durasi pemakaian di setiap divisi. Sementara untuk nomor 11 digunakan untuk mencari bagaimana inovasi yang ada di tiap divisi.	38	39
13	Pada penjelasan mengenai analisis deskriptif untuk pertanyaan 3, 7 dan 11 dipersingkat serta diperjelas.	Penjelasan mengenai pertanyaan 3, 7 dan 11 diperjelas dan dipersingkat.	38	39
14	Uji validitas dan reliabilitas dijelaskan di metode atau BAB III	Uji reliabilitas dan validitas dijelaskan di BAB III	30	31
15	Apa tujuan dari uji asumsi klasik ?	Tujuan asumsi klasik adalah untuk memberikan kepastian bahwa persamaan regresi yang didapatkan memiliki ketepatan dalam estimasi, tidak bias serta konsisten.	-	-
16	Bagaimana korelasi variabel independen dengan dependen ? apakah nyambung atau tidak ?	Dilakukan uji T dan uji F	-	51

17	Dalam subab pembahasan di BAB IV, dijelaskan lebih lanjut kenapa laptop memiliki masa pakai yang lama!	Tidak menggunakan analisis ini. Pembahasan diperbarui sehingga point ini ditiadakan.		
18	Kesimpulan belum menjawab dari tujuan penelitian	Sudah diganti untuk menjawab dari tujuan.	53	58
19	Pada bagian saran, pada point ke dua menentang dengan kebijakan dari kampus.	Diganti menjadi “Pemanfaatan ulang. Yaitu dengan pemanfaatan kembali peralatan yang masih layak pakai melalui donasi, atau reposisi penggunaan ke fakultas yang berbeda.”	54	59

Lampiran 10 Kartu Bimbingan TA



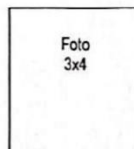
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
TERAKREDITASI BAN PT "UNGGUL"
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp 895042, Yogyakarta. <http://www.uil.ac.id>

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

Tahun Akademik : Genap 2023/2024

Nama Mahasiswa : Bakti Prasetya
Nomor Mhs : 20513265
Jurusan : Teknik Lingkungan
Judul TA : Analisis Usia Barang Elektronik,
Durasi Penggunaan Barang Elektronik
dan Inovasi Barang Elektronik
Terhadap Timbulan Limbah Elektronik
di Fakultas Teknik Sipil dan
Perencanaan Universitas Islam
Indonesia.

Dosen pembimbing 1 : Dr. Ir. Kasam, M.T.
Dosen pembimbing 2 :



Yogyakarta, 22 Maret 2024
Koordinator Tugas Akhir

Adam Rus Nugroho, S.T., Ph.D.

Masa Berlaku s. 22 September 2024

No	Tanggal	Konsultasi ke	Keterangan	Paraf
1	15/03/24	Ke-1	Disposisi hasil review jurnal dan penelitian sebelumnya. Penentuan Topik TA yaitu faktor penyebab timbulan limbah elektronik di FTSP. Faktor yg akan diteliti yaitu 2.	h
2	18/03/24	Ke-2	- Pembahasan faktor penyebab dan didapatkan 3 faktor yaitu usia, durasi, dan inovasi. - Penjelasan e-waste di Jepang oleh pembimbing - Sebelum memilih 3 faktor harus mendiskusikan faktor lain. - Pembahasan pengambilan data.	h
3	21/03/24	Ke-3	- Perbaiki rumusan masalah dan tujuan - Faktor penyebab dijelaskan pada bab 2. - Penjelasan konsep penelitian.	h
4	22/03/24	Ke-4	- Perbaiki tujuan dan rumusan masalah - jenis data dibuat tabel dan direvisi jenisnya	h



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
TERAKREDITASI BAN PT "UNGGUL"
Jl. Kaliurang Km. 14,4 Telp 895042, Yogyakarta. <http://www.uii.ac.id>

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

Tahun Akademik : Genap 2023/2024

Nama Mahasiswa : Bekti Prasetya
Nomor Mhs : 20513265
Jurusan : Teknik Lingkungan
Judul TA : Analisis Usia Barang Elektronik,
Durasi Penggunaan Barang Elektronik
dan Inovasi Barang Elektronik
Terhadap Timbulan Limbah Elektronik
di Fakultas Teknik Sipil dan
Perencanaan Universitas Islam
Indonesia.

Dosen pembimbing 1 : Dr. Ir. Kasam, M.T.
Dosen pembimbing 2 :

Foto
3x4

Yogyakarta, 22 Maret 2024
Koordinator Tugas Akhir

Adam Rus Nugroho, S.T., M.T., Ph.D.

Masa Berlaku s. 22 September 2024

No	Tanggal	Konsultasi ke	Keterangan	Paraf
5	15/04/24	Ke - 5	<ul style="list-style-type: none">- Penyederhanaan kalimat usia, durasi, dan inovasi menjadi faktor profil penggunaan pada judul- Perbaikan kalimat pada latar belakang- perbaikan sitasi- perbaikan rumusan masalah dan tujuan.- Ditambah umur rata-rata usia barang pada dasar teori.	
6	6/05/24	Ke - 6	<ul style="list-style-type: none">- Diskusi metode penelitian- --//-- Penyusunan lembar kuesioner- penambahan daftar penelitian terdahulu.- Revisi manfaat penelitian	
7	20/05/24	Ke - 7	<ul style="list-style-type: none">- Perbaikan kuesioner- Penambahan opsi pilihan pada pertanyaan- penambahan GAP pada tabel penelitian terdahulu- Tugas membuat tabel input data.	
8	27/05/24	Ke - 8	<ul style="list-style-type: none">- Diskusi ukuran sample dan populasi	



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
TERAKREDITASI BAN PT "UNGGUL"
JL. Kaliurang Km. 14,4 Telp 895042, Yogyakarta. <http://www.uii.ac.id>

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

Tahun Akademik : Genap 2023/2024

Nama Mahasiswa : Bekti Prasetya
Nomor Mhs : 20513265
Jurusan : Teknik Lingkungan
Judul TA : Analisis Usia Barang Elektronik,
Durasi Penggunaan Barang Elektronik
dan Inovasi Barang Elektronik
Terhadap Timbuan Limbah Elektronik
di Fakultas Teknik Sipil dan
Perencanaan Universitas Islam
Indonesia.

Dosen pembimbing 1 : Dr. Ir. Kasam, M.T.
Dosen pembimbing 2 :

Foto
3x4

Yogyakarta, 22 Maret 2024
Koordinator Tugas Akhir

Adam Rus Nugroho, S.T., M.T., Ph.D.

Masa Berlaku s. 22 September 2024

No	Tanggal	Konsultasi ke	Keterangan	Paraf
9	4/06/24	Ke - 9	- Ditambahkan keterangan petunjuk pengisian kuesioner. - Diperjelas untuk barang elektroniknya. - Ditambah range/keterangan dalam kuesioner. - Penambahan rubrik pengisian kuesioner.	h
10	11/06/24	Ke - 10	- Perbaiki rubrik kuesioner. - Pengurangan pertanyaan.	h
11	27/06/24	Ke - 11	- Diskusi awal metode analisis data.	h
12	4/07/24	Ke - 12	- Diskusi perkembangan kuesioner. - Penjelasan konsep pada sampling. - Diskusi metode analisis data.	h
13	16/07/24	Ke - 13	- Eksasi analisis data yaitu dengan regresi berganda. - Penjelasan hasil analisis. - Tugas penambahan rata-rata usia, Durasi, inovasi pd masing-masing unit.	h



UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
TERAKREDITASI BAN PT "UNGGUL"
JL. Kaliurang Km. 14,4 Telp 895042, Yogyakarta. <http://www.uii.ac.id>

KARTU PESERTA TUGAS AKHIR

Tahun Akademik : Genap 2023/2024

Nama Mahasiswa : Bekti Prasetya
Nomor Mhs : 20513265
Jurusan : Teknik Lingkungan
Judul TA : Analisis Usia Barang Elektronik,
Durasi Penggunaan Barang Elektronik
dan Inovasi Barang Elektronik
Terhadap Timbulan Limbah Elektronik
di Fakultas Teknik Sipil dan
Perencanaan Universitas Islam
Indonesia.

Dosen pembimbing 1 : Dr. Ir. Kasam, M.T.
Dosen pembimbing 2 :



Yogyakarta, 22 Maret 2024
Koordinator Tugas Akhir

Adam Rus Nugroho, S.T., M.T., Ph.D.

Masa Berlaku s. 22 September 2024

No	Tanggal	Konsultasi ke	Keterangan	Paraf
14	30/07/24	ke - 14	- Review hasil analisis - Dijelaskan untuk dihubungkan dg sebelumnya - Ditambahkan kolektor/penjelasan nama tabel/jamhar	h
15	6/07/24	ke - 15	- Review hasil bab 4	h
16	13/07/24	ke - 16	- Review Abstrak - Review keseluruhan	h
17	20/07/24	ke - 17	- Review Abstrak - perbaiki kalimat dan penambahan kalimat penghubung antara latar belakang dg tujuan	h