

CLOUD BASED
ANATOMI-HISTOLOGY-PATHOLOGY ANATOMY
PRACTICAL EXAMINATION
INNOVATIVE ASSESSMENT
for FUTURE of MEDICAL EDUCATION

**CLOUD BASED
ANATOMI-HISTOLOGY-PATHOLOGY ANATOMY
PRACTICAL EXAMINATION
INNOVATIVE ASSESSMENT for FUTURE of MEDICAL
EDUCATION**

All Rights Reserved

Copyright © 2025

ISBN:

978-634-7372-88-8

Editor:

Jefman Efendi Marzuki

Dwi Martha Nur Aditya

Adhimas Setyo Wicaksono

Tata Letak Isi:

Acik Afandi

Kurniawan Fadli Masrif

Design Cover:

Adhimas S W

Penerbit:

PT. Pustaka Saga Jawadwipa

Jl. Kedinding lor Gang Delima No.4A Surabaya

Nomor Kontak: 085655396657

Anggota IKAPI:

No. 367/JTI/2023

Buku ini dilindungi oleh Pasal 113 UU Nomor 28 tahun 2014 tentang Hak Cipta. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh isi buku tanpa izin tertulis dari penerbit

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga buku panduan praktis ini dapat tersusun. Buku ini hadir sebagai respons proaktif terhadap tuntutan akselerasi digital dan kebutuhan akan efisiensi serta akuntabilitas dalam dunia pendidikan kedokteran, khususnya pada mata kuliah fundamental, yaitu Anatomi, Histologi, dan Patologi Anatomi.

Selama berabad-abad, praktikum anatomi dengan keterlibatan langsung mahasiswa terhadap kadaver, prosection, preparat slide dan sediaan model telah menjadi tulang punggung kurikulum kedokteran. Metode penilaiannya, terutama ujian *station* (sering dikenal sebagai OSPE atau *Spotter Exam*), adalah metode *gold standard* untuk menguji pengenalan struktural secara cepat dan akurat. Namun, metode konvensional berbasis kertas, *pin* fisik, dan *man-power* yang masif seringkali menimbulkan tantangan signifikan diantaranya waktu koreksi yang lama, risiko kesalahan transkripsi nilai, hingga masalah keamanan kunci jawaban.

Di tengah pandemi global dan dorongan berkelanjutan menuju model pembelajaran hibrida, tantangan ini semakin mendesak. Institusi pendidikan tinggi dituntut untuk mempertahankan validitas dan reliabilitas penilaian praktikum sambil menjamin keamanan data dan efisiensi operasional. Solusi yang kami tawarkan dalam buku ini adalah integrasi cerdas dari metodologi penilaian *station* yang teruji dengan infrastruktur *cloud* yang tersedia luas dan gratis. Google Forms dan Google Sheets.

Buku ini bukan hanya sekadar panduan teknis Kami menguraikan secara detail setiap langkah mulai dari pengaturan *sheet* dasar, penerapan formula penilaian otomatis, strategi pengamanan kunci jawaban, hingga analisis statistik canggih yang memungkinkan institusi Anda mentransformasi ujian praktikum menjadi sistem *real-time*, transparan, dan terukur. Kami berharap panduan ini dapat menjadi landasan bagi para dosen, teknisi lab, dan administrator akademik untuk tidak hanya mempertahankan kualitas pendidikan anatomi, tetapi bahkan meningkatkannya di era digital ini.

Sistem yang dibahas dalam buku ini berakar pada prinsip *Objective Structured Practical Examination* (OSPE) yang menekankan objektivitas, standardisasi, dan reliabilitas. Dengan memanfaatkan keunggulan Google Sheets sebagai *backend* kalkulasi, kita mampu melakukan analisis item (tingkat kesulitan dan daya pembeda soal) secara otomatis dan instan, sesuatu yang sulit dilakukan dalam penilaian praktikum konvensional. Hal ini memungkinkan pendidik untuk secara berkelanjutan mengevaluasi dan meningkatkan kualitas *station* dan item soal mereka.

Kami menyadari bahwa transisi ke metode digital selalu disertai dengan tantangan terkait keamanan dan *troubleshooting*. Oleh karena itu, bagian penting dari buku ini didedikasikan untuk membahas strategi pengamanan maksimal terhadap kunci jawaban (melalui proteksi berlapis dan penyembunyian data) serta solusi praktis untuk mengatasi *error* formula yang umum terjadi. Ini memastikan bahwa sistem yang dibangun adalah sistem yang *robust* dan *reliable*.

Akhir kata, terima kasih yang sebesar-besarnya kami sampaikan kepada seluruh pihak yang telah berkontribusi, baik secara langsung maupun tidak langsung, dalam penyusunan panduan ini. Khususnya kepada para pengajar anatomi yang bersemangat mencari inovasi, semoga buku ini menjadi katalisator bagi transformasi positif dalam proses penilaian dan evaluasi di departemen Anda. Implementasi sistem ini merupakan langkah nyata dalam mempersiapkan mahasiswa kedokteran menghadapi tantangan global dengan kompetensi yang terukur dan terjamin kualitasnya.

Selamat membaca dan bertransformasi.

Tim Penulis

Surabaya, November 2025
Lab. Anatomi Kedokteran Ubaya

Buku panduan ini disusun sebagai jawaban atas tiga krisis utama yang dihadapi oleh pendidikan kedokteran modern, terutama dalam penilaian praktikum anatomi. Transisi digital bukan lagi pilihan, melainkan sebuah keharusan yang menuntut adanya protokol yang jelas dan terstruktur.

Mengapa Buku Ini Penting?

1. Kebutuhan akan Efisiensi dan Akuntabilitas Penilaian:

Ujian praktikum anatomi berbasis *station (spotter exam)* secara tradisional adalah proses yang padat karya. Proses penilaian yang melibatkan transkripsi jawaban dari lembar kertas ke *spreadsheet*, koreksi manual, dan *double-check* nilai sering memakan waktu berhari-hari. Penundaan ini menghambat *feedback* yang cepat kepada mahasiswa dan menunda proses akademik selanjutnya. Dengan sistem berbasis Google Sheets, penilaian dapat dilakukan secara otomatis, instan, dan *real-time*. Buku ini menyediakan formula dan langkah-langkah yang teruji untuk mencapai efisiensi koreksi 100% dan meminimalkan *error* transkripsi, yang secara langsung meningkatkan akuntabilitas dan kepercayaan terhadap hasil ujian.

2. Isu Validitas dan Reliabilitas Soal yang Berkelanjutan:

Penilaian praktikum yang baik memerlukan lebih dari sekadar mengumpulkan nilai; ia memerlukan evaluasi terhadap kualitas soal itu sendiri. Soal (*station*) yang terlalu mudah (memiliki *Difficulty Index* tinggi) atau memiliki daya pembeda yang buruk (*Discrimination Index* rendah) tidak efektif dalam mengukur kompetensi mahasiswa. Buku ini memandu pembaca untuk mengintegrasikan metrik statistik kunci langsung ke dalam alur kerja Google Sheets.

Ini memberdayakan dosen untuk mendapatkan analisis item instan setelah setiap ujian, memungkinkan revisi soal berbasis data, sehingga kualitas soal ujian terus meningkat dari waktu ke waktu.

3. Keharusan Keamanan Data dan Kerahasiaan Kunci

Jawaban: Dalam ujian konvensional, kunci jawaban rentan terhadap penyalahgunaan atau kebocoran fisik. Dalam sistem digital, keamanan berpindah ke keamanan akses *cloud*. Buku ini memberikan protokol pengamanan berlapis dan detail mengenai cara mengunci dan menyembunyikan sheet kunci jawaban menggunakan fitur bawaan Google Sheets dan Apps Script. Panduan ini memastikan bahwa, meskipun banyak pihak (dosen, pengawas) memiliki Akses Editor untuk mengawasi pelaksanaan, hanya administrator inti yang dapat melihat atau mengubah kunci jawaban.

Peran Anatomi dalam Kurikulum Kedokteran

Anatomi adalah bahasa dasar kedokteran. Penguasaan anatomi tidak hanya sebatas menghafal nama struktur, tetapi mencakup pemahaman topografi, relasi struktural, dan relevansi klinis. Praktikum anatomi melalui kadaver, prosection, maupun model merupakan panggung utama untuk mengembangkan keterampilan observasi, identifikasi, dan penalaran spasial yang krusial bagi seorang klinisi.

- 1. Fondasi Klinis yang Tak Tergantikan:** Keputusan klinis, mulai dari tindakan bedah, interpretasi pencitraan medis (CT-Scan, MRI), hingga pemeriksaan fisik neurologis, semuanya berakar pada pengetahuan anatomi yang kokoh. Ujian *station* dirancang untuk mensimulasikan kebutuhan klinis akan

pengenalan struktur yang cepat di bawah tekanan waktu. Kegagalan dalam mengukur kompetensi ini secara akurat dapat memiliki konsekuensi serius pada praktik klinis masa depan. Oleh karena itu, alat penilaian harus valid dan *reliable*.

2. **Tantangan Pembelajaran Aktif:** Meskipun metode pembelajaran anatomi telah berkembang (dari kuliah pasif ke *Team-Based Learning* atau *Problem-Based Learning*), penilaian praktikum seringkali tertinggal. Sistem berbasis *cloud* ini mendukung lingkungan pembelajaran aktif dengan menjanjikan transparansi dan *feedback* yang cepat. Mahasiswa dapat segera mengetahui bagian mana dari materi yang perlu mereka pelajari ulang, mendorong siklus pembelajaran yang lebih efektif.
3. **Skalabilitas dan Standardisasi:** Jumlah mahasiswa kedokteran terus meningkat, menuntut sistem penilaian yang *scalable* tanpa mengorbankan kualitas. Sistem berbasis Google Sheets memastikan bahwa penilaian *station* dapat distandardisasi di berbagai kelompok dan sesi. Formula penilaian yang identik diterapkan pada semua peserta, memastikan keseragaman dan keadilan penilaian di seluruh angkatan.
4. **Data-Driven Decision Making:** Dengan otomatisasi penuh, data yang dihasilkan dari ujian tidak hanya berupa nilai akhir, tetapi juga *big data* tentang performa setiap *station* dan setiap item soal. Data ini, yang dianalisis menjadi dasar empiris bagi tim kurikulum untuk mengevaluasi efektivitas metode pengajaran, alokasi waktu praktikum, dan kualitas model/kadaver yang digunakan.

Transisi dari Pengajaran Tatap Muka ke Model Hibrida

Pergeseran paradigma pendidikan disebabkan oleh berbagai faktor, termasuk kemajuan teknologi dan kebutuhan akan fleksibilitas yang menjadikan model hibrida (gabungan tatap muka dan daring) sebagai norma baru, yang juga harus diakomodasi oleh penilaian praktikum.

1. Adaptasi terhadap Keterbatasan Ruang dan Waktu:

Model *station* yang menuntut pergerakan fisik mahasiswa di sekitar model memiliki keterbatasan kapasitas, terutama saat dibutuhkan *physical distancing*. Dengan menggunakan Google Forms sebagai *interface* input, ujian dapat diselenggarakan secara sinkron (di lab, dengan *pin* fisik) atau asinkron (dari rumah, dengan gambar atau video *station*), tanpa mengubah alur kerja kalkulasi nilai di Google Sheets. Sistem ini menawarkan fleksibilitas implementasi yang tinggi.

2. Mempertahankan Integritas Ujian *Cloud-Based*:

Transisi ke *cloud* membawa kekhawatiran tentang pengawasan (*proctoring*) dan kerahasiaan. Buku ini secara rinci membahas strategi pengamanan berlapis di Google Sheets dan integrasi potensial dengan LMS untuk verifikasi identitas. Tujuannya adalah memastikan bahwa meskipun penilaian dilakukan secara digital, integritas dan kerahasiaan ujian tetap terjaga setara, atau bahkan lebih baik, daripada metode kertas tradisional.

3. Pemanfaatan *Timestamp* untuk Pengawasan Waktu:

Dalam ujian *station* konvensional, waktu dicatat oleh pengawas. Dalam sistem ini, *Timestamp* yang otomatis

dicatat oleh Google Forms menjadi bukti waktu *submit* yang tak terbantahkan. Aplikasi *timer* eksternal dan analisis *timestamp* di Google Sheets memungkinkan pengawasan durasi pengerjaan yang ketat dan objektif.

4. Landasan untuk Integrasi Teknologi Masa Depan (AR):

Sistem berbasis Google Sheets ini adalah landasan yang ideal untuk mengadopsi teknologi penilaian yang lebih canggih, seperti Augmented Reality (AR) . Data dan *template* penilaian yang tersimpan rapi di *cloud* dapat dengan mudah diintegrasikan dengan aplikasi AR kustom di masa depan, di mana *tap* mahasiswa pada model 3D virtual secara otomatis mengirimkan jawaban ke sheet RESPONS yang sama.

5. *Sustainability* dan Aksesibilitas Biaya: Penggunaan Google Sheets dan Forms, yang merupakan bagian dari Google Workspace for Education yang umumnya gratis, membuat sistem ini sangat terjangkau dan mudah dipertahankan (*sustainable*) bagi institusi pendidikan tinggi dengan anggaran terbatas.

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	iii
Mengapa Buku Ini Penting?.....	vi
Peran Anatomi dalam Kurikulum Kedokteran.....	vii
Transisi dari Pengajaran Tatap Muka ke Model Hibrida	ix
DAFTAR ISI.....	xi

BAGIAN I PONDASI TEORITIS DAN TANTANGAN

TRADISIONAL.....	1
1. PENDAHULUAN.....	2
1.1 Latar Belakang Transformasi Pendidikan Kedokteran.....	2
1.2 Mengapa Dokumen Ini Penting: Signifikansi Teoritis dan Praktis	3
1.3 Tujuan dan Manfaat	4
2. PERAN KRUSIAL ANATOMI DALAM KURIKULUM KEDOKTERAN DAN TANTANGAN TRADISIONAL.	5
2.1 Definisi dan Lingkup Anatomi	5
2.2 Peran Anatomi dalam Kurikulum Kedokteran.....	6
2.3.Ujian Praktikum Anatomi (Spot/Station Test) Tradisional	8
3. EVOLUSI MODEL PENGAJARAN KEDOKTERAN: TRANSISI DARI TATAP MUKA KE MODEL HIBRIDA	14
3.1 Model Pengajaran Tatap Muka Klasik.....	14
3.2 Pendorong Transisi Digital dan Model Hibrida	15
3.3 Implementasi Model Hibrida dalam Pendidikan Kedokteran.....	17

4. PONDASI TEORITIS METODE UJIAN	
PRAKTIKUM ANATOMI BERBASIS CLOUD	18
4.1 Landasan Teori Pengujian Stasiun (Station Testing)	18
4.2 Integrasi Google Sheets dan Google Forms	
sebagai Platform	22
4.3 Keunggulan Pedagogis Pengujian Digital.....	28

BAB 1 TRANSFORMASI DIGITAL PENDIDIKAN

KEDOKTERAN.....	31
1.1 Konsep Dasar Cloud Computing dalam Pendidikan.	31
1.2 Dasar-Dasar Pengujian Cloud-Based.....	35
1.3 Tinjauan Literatur: Studi Kasus Penggunaan	
Aplikasi Digital dalam Ujian Praktikum	37

BAGIAN II ARSITEKTUR GOOGLE SHEETS UNTUK

<i>STATION TESTING</i>	41
------------------------------	----

BAB 2 MERANCANG STRUKTUR DIGITAL UJIAN

STASIUN	42
2.1 Pemetaan Stasiun Fisik ke Sel Digital	42
2.2 Prinsip Single-Source-of-Truth (Satu Sumber Data	
Kebenaran).....	44
2.3 Kebutuhan Data Dasar (Nama, NIM, Waktu Mulai,	
Waktu Selesai)	46
2.4 Struktur Database Mini: Sheet Kunci, Sheet	
Respons, dan Sheet Skor.....	48

BAB 3 PEMBUATAN *MASTER KEY SHEET* (KUNCI

JAWABAN).....	51
3.1 Format Kolom Kunci Jawaban yang Efektif.....	51
3.2 Penentuan Skor dan Bobot Soal per Stasiun	54

3.3 Strategi Randomization (Pengacakan Soal) dan Penguncian Sel (Cell Protection).....	57
3.4 Penggunaan Validasi Data untuk Memastikan Integritas Kunci Jawaban.....	59
BAB 4 PERANCANGAN <i>STUDENT RESPONSE</i> <i>SHEET</i> (INPUT MAHASISWA).....	
4.1 Membangun Tampilan yang User-Friendly (Ramah Pengguna).....	64
4.2 Penggunaan Google Forms sebagai Jembatan Input (Alternatif Sheet Langsung)	68
4.3 Teknik Proteksi Range untuk Mencegah Perubahan yang Tidak Disengaja	74
4.4 Penerapan Validasi Data untuk Jawaban (Pilihan Ganda atau Input Terbatas).....	77
BAB 5 OTOMASI PENILAIAN DENGAN FORMULA KUNCI	
5.1 Pengenalan Fungsi Kunci: VLOOKUP, HLOOKUP, dan INDEX-MATCH	80
5.2 Formula Skor Absolut: Mencocokkan Jawaban Mahasiswa dengan Kunci	82
5.3 Formula Skor Relatif: Penilaian Otomatis Soal Tipe Kuantitatif.....	84
5.4 Studi Kasus: Menghitung Total Skor Akhir dan Konversi Nilai.....	86
BAGIAN III PANDUAN IMPLEMENTASI PRAKTIS	
BAB 6 PERSIAPAN AWAL DAN PENGATURAN LINGKUNGAN	
	90

6.1 Persyaratan Akun Google dan Akses (Sharing).....	90
6.2 Instalasi Add-ons Penting (Jika Diperlukan, mis. Timer)	95
6.3 Konfigurasi Pengaturan Bahasa dan Zona Waktu	98
BAB 7 LANGKAH DEMI LANGKAH PEMBUATAN SISTEM UJIAN	102
7.1 Membuat Tiga Sheet Dasar: KEY, RESPON, dan SKOR_AKHIR	102
7.2 Membangun Sheet KEY (Mengisi Kunci dan Bobot)	113
7.3 Mengatur Sheet RESPON (Kolom Input, Timestamp, dan Pengamanan)	113
7.4 Menerapkan Formula Penilaian Otomatis.....	114
7.5 Menguji Fungsi Sistem (Simulasi Ujian).....	116
BAB 8 DEPLOYMENT DAN MANAJEMEN AKSES UJIAN	118
8.1 Strategi Sharing File: Akses Viewer vs. Akses Editor	118
8.2 Pengelolaan Akun Mahasiswa dan Pengawasan.....	120
8.3 Mengunci dan Menyembunyikan Sheet Kunci Jawaban (Proteksi Maksimal).....	121
8.4 Pengaturan Timer Ujian (Menggunakan Script atau Add-on Eksternal)	123
BAB 9 TROUBLESHOOTING DAN FITUR CANGGIH	126
9.1 Mengatasi Error Formula Umum (N/A, REF!, VALUE!)	126
9.2 Menggunakan Conditional Formatting untuk Feedback Instan pada Pengawas.....	128
9.3 Integrasi dengan Google Apps Script untuk Fungsi Kustom.....	131

BAGIAN IV ANALISIS DATA DAN <i>FEEDBACK</i>	
AKADEMIK.....	135
BAB 10 ANALISIS STATISTIK HASIL UJIAN.....	136
10.1 Menghitung Rata-Rata, Median, dan Modus	136
10.2 Analisis Tingkat Kesulitan Soal (Difficulty	
Index).....	138
10.3 Analisis Daya Pembeda Soal (Discrimination	
Index).....	139
10.4 Visualisasi Data Menggunakan Fitur Chart	
Google Sheets	141
BAB 11 PENGEMBANGAN DAN INTEGRASI	
MASA DEPAN	145
11.1 Potensi Integrasi dengan Sistem LMS	
(e.g., Moodle, Google Classroom).....	145
11.2 Evolusi Ujian Praktikum Anatomi dengan	
Augmented Reality (AR)	148
11.3 Kesimpulan dan Rekomendasi.....	150
11.4 Glosarium dan Indeks	152
Daftar Pustaka	155
A. Anatomi, Praktikum, dan Metode Evaluasi Objektif	
(OSCE/OSPE)	155
B. Cloud Computing, Google Suite, dan E-Assessment...	160
C. Analisis Item, Statistik Ujian, dan Validitas	163
Biografi Penulis.....	166

BAGIAN I
PONDASI TEORITIS DAN TANTANGAN
TRADISIONAL

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Transformasi Pendidikan Kedokteran

Pendidikan kedokteran sebagai salah satu disiplin ilmu tertua dan paling krusial, senantiasa menghadapi kebutuhan untuk beradaptasi dengan kemajuan teknologi dan perubahan pola belajar mahasiswa. Anatomi, sebagai pondasi fundamental dalam kurikulum kedokteran, secara historis mengandalkan pengalaman praktis tatap muka yang intensif terutama melalui diseksi kadaver atau identifikasi spesimen pada model anatomi dan awetan.

Metode pengujian praktikum anatomi, yang paling umum dikenal sebagai *Station Testing* atau ujian *pin-testing*, dirancang untuk menguji pengenalan struktur secara cepat dan tepat. Dalam format tradisional, metode ini melibatkan penempatan objek fisik (kadaver, model, atau preparat) di beberapa "stasiun" dengan penunjuk (jarum atau pin) yang menargetkan struktur anatomi tertentu. Meskipun efektif dalam menguji memori spasial dan pengenalan visual, metode konvensional ini sarat dengan tantangan logistik, yaitu konsumsi waktu yang masif untuk penyusunan dan pengawasan, risiko kesalahan pencatatan oleh pengawas, potensi kecurangan yang lebih tinggi, serta kesulitan dalam standardisasi dan analisis data pasca-ujian.

Timbulnya Pandemi COVID-19 secara drastis mempercepat kebutuhan untuk mentransformasi aspek praktikum dan pengujian dari format fisik yang rentan terhadap gangguan menjadi format digital yang fleksibel. Inovasi pendidikan kini menuntut solusi yang tidak hanya fleksibel secara lokasi

(*hybrid*) tetapi juga memberikan validitas, reliabilitas, dan efisiensi yang lebih tinggi. Pemanfaatan platform berbasis *cloud* yang sudah tersedia secara luas, seperti Google Sheets, menawarkan jalan keluar yang terjangkau untuk menanggapi kebutuhan ini.

1.2 Mengapa Dokumen Ini Penting: Signifikansi Teoritis dan Praktis

Dokumen ini memiliki signifikansi ganda, mencakup aspek teoritis dan praktis, dalam konteks inovasi pendidikan kedokteran di era digital.

1.2.1 Kontribusi Teoritis

1. **Penguatan Landasan Teori Pengujian Stasiun Digital:** Dokumen ini menyajikan kerangka kerja teoritis yang menghubungkan prinsip-prinsip pedagogis dari *Station Testing* konvensional (menguji pengenalan cepat, beban kognitif rendah per item, dan aplikasi klinis) dengan media digital. Hal ini mengisi celah literatur mengenai validitas dan reliabilitas pengujian praktikum anatomi yang bermigrasi dari format fisik ke format *cloud-based*.
2. **Model Integrasi Teknologi Tersedia:** Dokumen ini memposisikan Google Sheets bukan hanya sebagai alat *spreadsheet*, tetapi sebagai platform pengujian terstruktur. Secara teoritis, hal ini menunjukkan bagaimana teknologi umum yang dikenal (seperti *cloud spreadsheets*) dapat diubah fungsinya menjadi alat asesmen pendidikan tinggi yang valid dan kompleks,

menantang pandangan bahwa asesmen digital canggih harus selalu memerlukan perangkat lunak berbayar yang spesifik.

1.2.2 Kontribusi Praktis

1. **Panduan Implementasi yang Efisien:** Bagi institusi pendidikan kedokteran, dokumen ini berfungsi sebagai panduan konseptual untuk mengadopsi model ujian yang secara signifikan mengurangi biaya logistik, waktu pengawas, dan kertas. Ini memberikan peta jalan menuju pengujian yang *sustainable* dan *scalable*.
2. **Peningkatan Integritas dan Standardisasi Asesmen:** Dengan memusatkan pengumpulan data jawaban secara otomatis melalui *cloud*, dokumen ini menekankan bagaimana ketidakakuratan manusia dalam pengawasan dan pencatatan dapat diminimalisir. Ini mempromosikan standardisasi penilaian dan memungkinkan analisis kinerja mahasiswa (misalnya, analisis butir soal dan *item difficulty*) secara *real-time* setelah ujian selesai.

Dengan demikian, dokumen ini adalah sebuah justifikasi ilmiah dan manual konseptual untuk transisi yang krusial, mengubah tantangan tradisional menjadi peluang inovatif melalui solusi teknologi yang cerdas dan terjangkau.

1.3 Tujuan dan Manfaat

1.3.1 Tujuan Utama

Tujuan utama dari dokumen ini adalah untuk membangun dan mendefinisikan pondasi teoritis yang kuat bagi pergeseran

metode *Station Testing* anatomi dari model fisik ke model digital berbasis Google Sheets, serta menganalisis tantangan yang melekat pada metode tradisional.

1.3.2 Manfaat yang Diharapkan

1. Bagi Institusi Pendidikan: Mampu mengimplementasikan sistem pengujian praktikum yang lebih efisien, terstandar, dan berintegritas tanpa investasi besar pada perangkat lunak khusus.
2. Bagi Dosen/Pengajar: Memperoleh alat yang memungkinkan penyusunan ujian praktikum yang cepat, pengawasan yang minimalis, dan analisis hasil ujian yang instan dan mendalam.
3. Bagi Mahasiswa: Mendapatkan pengalaman ujian yang terstruktur, adil, dan ramah lingkungan, serta memungkinkan *feedback* yang lebih cepat terhadap kinerja mereka.

2. PERAN KRUSIAL ANATOMI DALAM KURIKULUM KEDOKTERAN DAN TANTANGAN TRADISIONAL.

2.1 Definisi dan Lingkup Anatomi

Anatomi (dari bahasa Yunani *anatomē*, yang berarti memotong-motong) adalah studi tentang struktur tubuh organisme, termasuk sistem, organ, dan jaringan. Peran anatomi dalam kurikulum kedokteran bersifat multifaset; ia adalah ilmu deskriptif, tetapi juga fondasi konseptual untuk semua disiplin ilmu klinis. Dalam pendidikan kedokteran, anatomi dibagi menjadi beberapa subdisiplin utama yang diuji dalam praktikum:

1. Anatomi Makroskopis (Gross Anatomy): Studi struktur yang terlihat dengan mata telanjang, biasanya melalui diseksi kadaver dan penggunaan maket/model.
2. Histologi (Anatomi Mikroskopis): Studi tentang jaringan (struktur seluler dan subseluler) melalui sediaan mikroskopis.
3. Neuroanatomi: Studi tentang sistem saraf, seringkali melibatkan spesimen otak dan model khusus.
4. Anatomi Klinik: Studi tentang struktur anatomi yang relevan langsung dengan praktik klinis, prosedur bedah, dan interpretasi pencitraan medis.

2.2 Peran Anatomi dalam Kurikulum Kedokteran

Anatomi secara universal diakui sebagai "bahasa" dasar kedokteran dan merupakan mata kuliah wajib pada fase preklinis. Peran krusialnya dapat diuraikan melalui tiga aspek utama:

2.2.1 Fondasi Ilmu Pengetahuan Dasar (Basic Science Foundation)

Anatomi memberikan kerangka struktural yang esensial. Tanpa pengetahuan spasial yang akurat, ilmu-ilmu dasar lainnya menjadi abstrak.

- Fisiologi: Fungsi organ (*fisiologi*) tidak dapat dipahami tanpa bentuk dan lokasi strukturalnya (*anatomi*). Disfungsi (patofisiologi) seringkali merupakan konsekuensi dari kelainan struktur.
- Patologi: Identifikasi kelainan penyakit (*patologi*)

berawal dari perubahan struktural (morfologi) yang memerlukan pengetahuan anatomi normal sebagai pembanding yang solid.

2.2.2 Keterampilan Klinis dan Prosedural (Clinical and Procedural Skills)

Anatomi berfungsi sebagai peta jalan klinis yang wajib dikuasai untuk tindakan invasif dan non-invasif.

- Bedah: Pengetahuan anatomi yang mendalam adalah syarat mutlak bagi ahli bedah untuk merencanakan pendekatan yang aman dan menghindari cedera iatrogenik.
- Radiologi: Interpretasi *CT-scan*, *MRI*, dan *X-ray* memerlukan kemampuan memvisualisasikan struktur internal dari citra dua dimensi.
- Pemeriksaan Fisik: Prosedur dasar seperti auskultasi, perkusi, dan palpasi sangat bergantung pada pengetahuan anatomi permukaan (*surface anatomy*).

2.2.3 Pengembangan Penalaran Klinis (Clinical Reasoning)

Anatomi menumbuhkan penalaran spasial. Kemampuan untuk mengaitkan gejala fungsional (Patofisiologi) dengan lokasi struktural (Anatomi) adalah inti dari penalaran klinis yang baik. Oleh karena itu, asesmen anatomi yang akurat dan ketat, seperti *Station Testing*, sangat penting untuk memastikan kompetensi ini terinternalisasi.

2.3. Ujian Praktikum Anatomi (Spot/Station Test) Tradisional

2.3.1 Definisi dan Tujuan Ujian Praktikum Anatomi

Ujian Praktikum Objektif Terstruktur (*Structured Practical Objective Test* - SPOT) atau *Station Testing* (ST) adalah metode asesmen formatif atau sumatif yang dirancang untuk mengukur kemampuan mahasiswa dalam mengidentifikasi, menamai, dan kadang-kadang menjelaskan secara singkat struktur anatomi dalam kondisi praktik.

Definisi Mekanis: Ujian ini melibatkan serangkaian stasiun (biasanya 15-30 stasiun) di mana pada setiap stasiun diletakkan spesimen fisik (kadaver, model, atau sediaan) dengan penunjuk (*pin* atau jarum) yang menargetkan struktur tertentu. Mahasiswa bergerak dari satu stasiun ke stasiun berikutnya dalam interval waktu yang sangat singkat dan ketat (misalnya, 30 hingga 60 detik) untuk menuliskan jawaban mereka pada lembar jawaban fisik.

Tujuan Utama Ujian Praktikum Anatomi:

1. Mengukur Kompetensi Identifikasi Cepat: Menguji kemampuan mahasiswa untuk mengenali struktur anatomi secara visual dan spasial dalam waktu yang sangat terbatas, yang mensimulasikan kebutuhan pengambilan keputusan klinis yang cepat.
2. Asesmen Keterampilan Psikomotorik: Secara tidak langsung, menguji hasil belajar yang berkaitan dengan manipulasi atau interaksi dengan spesimen di laboratorium.

3. Objektivitas: Menggunakan format respons yang terstruktur (nama struktur), sehingga penilaian benar/salah dapat dilakukan dengan objektif.

2.3.2 Jenis-Jenis Spesimen dan Alat Uji Tradisional

Ujian praktikum anatomi tradisional bergantung pada berbagai jenis spesimen, yang masing-masing menghadirkan tantangan logistik dan penilaian yang unik.

Jenis Spesimen	Deskripsi	Kelebihan (Tradisional)	Keterbatasan (Tradisional)
Kadaver/Spesimen Diseksi	Mayat manusia yang diawetkan dan didiseksi untuk menunjukkan struktur.	Validitas ekologis tertinggi; memberikan pengalaman spasial dan tekstur yang realistis.	Mahal, sulit dirawat, ketersediaan sangat terbatas, risiko kerusakan jika sering di-pin.
Manekin/Model Anatomi	Replika struktur tubuh (plastik, fiber)	Dapat direplikasi, lebih mudah di-pin, dan aman dari	Tidak realistis dalam tekstur dan variasi anatomi individu; biaya

	dengan warna dan label yang jelas.	kerusakan biologis.	pembelian awal tinggi.
Sediaan Histologi (Preparat Mikroskopis)	Irisan jaringan yang diwarnai, diamati melalui mikroskop cahaya.	Menguji anatomi pada tingkat seluler/mikroskopis.	Keterbatasan waktu putar stasiun (memerlukan penyesuaian fokus mikroskop), kesulitan standardisasi <i>field of view</i> per mahasiswa.
Pencitraan Medis (X-ray, CT-scan)	Gambar cetak atau <i>light box</i> yang meminta identifikasi struktur dari citra dua dimensi.	Validitas klinis tinggi.	Sulit di-pin secara fisik, memerlukan label atau <i>overlay</i> yang kompleks.

2.3.3 Kelebihan dan Keterbatasan Metode Uji Tradisional (Kertas dan Pensil)

Metode uji tradisional (mencatat jawaban di lembar kertas fisik) memiliki beberapa keunggulan pedagogis namun dibayangi oleh keterbatasan administratif dan psikometrik.

Kelebihan Metode Uji Tradisional	Keterbatasan Metode Uji Tradisional
Objektivitas Tinggi: Penilaian benar/salah mudah ditentukan berdasarkan kunci jawaban, mengurangi bias penilai.	Logistik Padat Karya: Memerlukan persiapan fisik yang masif dan staf pengawas yang banyak.
Menguji Pengenalan Cepat: Batasan waktu memaksa mahasiswa untuk mengambil keputusan pengenalan secara instan.	Risiko Kecurangan: Berpotensi terjadi komunikasi saat transisi antar-stasiun atau pencatatan di luar lembar jawaban.
Validitas Praktis: Asesmen langsung pada objek yang dipelajari.	Keandalan Rendah (<i>Low Reliability</i>): Potensi <i>human error</i> dalam transkripsi jawaban, pemeriksaan manual, dan

	interpretasi tulisan tangan yang buruk.
Format yang Terstandar: Mekanika ujian (bergerak, menjawab) sudah dikenal baik oleh institusi.	Keterbatasan Skalabilitas: Sulit diterapkan pada kohort besar, membutuhkan pembagian gelombang yang meningkatkan risiko penyebaran soal.

2.3.4 Tantangan Logistik dan Administrasi Penilaian Tradisional

Tantangan terbesar dari metode *Station Testing* tradisional terletak pada fase pasca-pengujian, yaitu administrasi dan penilaian.

1. Waktu Penilaian yang Lama (*Lengthy Grading Time*)
 - Setelah ujian selesai, ribuan lembar jawaban fisik dari ratusan mahasiswa (tergantung ukuran kohort) harus dikumpulkan, disortir, dan dinilai.
 - Proses ini melibatkan mencocokkan setiap jawaban tulisan tangan dengan kunci jawaban, yang memerlukan waktu berjam-jam atau bahkan berhari-hari bagi tim pengajar. Hal ini menyebabkan keterlambatan yang signifikan dalam penyampaian hasil ujian.

2. Potensi *Human Error* dalam Penghitungan Skor

- Kesalahan manusia (*human error*) dapat terjadi pada setiap tahapan: (a) Mahasiswa salah menuliskan ID atau nomor stasiun pada lembar jawaban. (b) Pengawas salah membulatkan atau mencatat jawaban. (c) Staf yang memeriksa salah menghitung skor total.
- Kesalahan ini dapat mengurangi reliabilitas ujian (konsistensi hasil) dan menimbulkan ketidakpuasan serta protes dari mahasiswa, yang membutuhkan waktu administrasi tambahan untuk resolusi.

3. Keterbatasan *Feedback* Instan

- Karena proses penilaian yang manual dan lama, mahasiswa tidak mendapatkan umpan balik (*feedback*) segera setelah ujian. Keterlambatan ini melanggar prinsip pedagogis penting bahwa *feedback* yang efektif harus tepat waktu (*timely*).
- Umpan balik yang tertunda mengurangi kemampuan mahasiswa untuk menghubungkan kesalahan yang mereka buat dengan struktur spesifik yang mereka identifikasi di stasiun. Akibatnya, koreksi diri dan perbaikan belajar menjadi kurang optimal.

Migrasi ke *Station Testing* berbasis *cloud* (Google Sheets) secara langsung bertujuan untuk menyelesaikan sebagian besar tantangan administratif ini, mengubah sistem yang padat karya menjadi sistem yang padat data, efisien, dan mendukung prinsip *immediate feedback*.

3. EVOLUSI MODEL PENGAJARAN KEDOKTERAN: TRANSISI DARI TATAP MUKA KE MODEL HIBRIDA

3.1 Model Pengajaran Tatap Muka Klasik

Selama berabad-abad, pendidikan kedokteran didominasi oleh model tatap muka (luring), yang didasarkan pada tiga pilar utama: kuliah formal di auditorium, rotasi klinis di rumah sakit, dan praktikum intensif di laboratorium.

3.1.1 Keunggulan Model Klasik

Model tatap muka, khususnya dalam anatomi, menawarkan keunggulan tak tertandingi dalam hal pengalaman sensorik dan interaksi fisik:

1. **Pengalaman Multitera:** Diseksi kadaver atau manipulasi model memberikan pengalaman belajar *hands-on* yang melibatkan sentuhan, bau, dan visualisasi tiga dimensi, yang tidak sepenuhnya dapat digantikan oleh teknologi digital.
2. **Interaksi Dosen-Mahasiswa Intensif:** Sesi laboratorium memungkinkan interaksi langsung antara dosen dan mahasiswa, memfasilitasi klarifikasi konsep secara *real-time* dan pengembangan kemampuan observasi klinis di bawah pengawasan ahli.
3. **Komunitas Belajar yang Kuat:** Pembelajaran kelompok dalam praktikum menumbuhkan kolaborasi dan kerja tim, keterampilan yang sangat penting dalam praktik klinis.

3.1.2 Keterbatasan Model Klasik

Meskipun efektif, model ini memiliki keterbatasan signifikan yang telah terkuak, terutama dalam hal aksesibilitas dan adaptasi terhadap perkembangan zaman:

1. Ketergantungan pada Lokasi Fisik: Pembelajaran terikat pada lokasi laboratorium dan ruang kuliah, menjadikannya rentan terhadap gangguan eksternal (bencana alam, pandemi, krisis).
2. Sistem Biaya Tinggi (*High Cost*): Pemeliharaan kadaver, fasilitas laboratorium, dan model adalah operasi yang mahal dan padat modal.
3. Keterbatasan Konten: Kuliah tradisional cenderung bersifat pasif dan sulit disesuaikan dengan kecepatan belajar individu mahasiswa.

3.2 Pendorong Transisi Digital dan Model Hibrida

Transisi dari model tatap muka murni ke model hibrida atau *blended learning* didorong oleh beberapa faktor utama, yang puncaknya terjadi pada dekade kedua abad ke-21.

3.2.1 Revolusi Teknologi Informasi (TI)

Penyebaran internet berkecepatan tinggi, perangkat seluler, dan ketersediaan perangkat lunak kolaboratif berbasis *cloud* (seperti Google Workspace dan Microsoft 365) telah menyediakan infrastruktur yang diperlukan untuk pembelajaran jarak jauh dan hibrida. Teknologi ini memungkinkan:

- Akses ke materi kuliah dan sumber daya 24/7.
- Penciptaan konten 3D dan realitas virtual/augmented untuk menggantikan (atau melengkapi) spesimen fisik yang mahal.
- Sistem manajemen pembelajaran (*Learning Management System* - LMS) untuk melacak kemajuan mahasiswa secara individual.

3.2.2 Tuntutan Generasi Belajar (Digital Natives)

Mahasiswa kedokteran saat ini adalah *digital natives* yang terbiasa dengan akses informasi yang instan dan interaksi yang kaya media. Mereka menuntut pengalaman belajar yang fleksibel, interaktif, dan memungkinkan mereka mengontrol kecepatan dan waktu belajar mereka sendiri. Model hibrida, yang menggabungkan interaksi fisik yang esensial dengan fleksibilitas digital, memenuhi tuntutan ini.

3.2.3 Krisis Global dan Akselerasi (Pandemi COVID-19)

Pandemi berfungsi sebagai akselerator transformasi digital. Institusi di seluruh dunia dipaksa untuk berpindah ke mode pembelajaran dan asesmen daring secara total dalam hitungan minggu.

- Praktikum: Sesi diseksi dan laboratorium ditangguhkan, memicu adopsi alat virtual dan *augmented reality* dalam anatomi.
- Pengujian: Ujian format kertas dan pengujian stasiun fisik menjadi tidak mungkin, mendorong pencarian solusi pengujian jarak jauh yang andal. Pengalaman ini

membuktikan bahwa pendidikan kedokteran dapat, dan harus, berfungsi secara efektif di luar batas-batas kampus.

3.3 Implementasi Model Hibrida dalam Pendidikan Kedokteran

Model hibrida (*blended learning*) dalam pendidikan kedokteran secara umum didefinisikan sebagai penggabungan strategis antara pengajaran tatap muka (biasanya untuk keterampilan klinis, diseksi, dan interaksi sosial) dengan komponen pembelajaran daring (untuk penyampaian konten teoritis, asesmen formatif, dan pengayaan).

3.3.1 Komponen Model Hibrida

1. Pembelajaran Asinkron (Online): Kuliah video, materi bacaan, kuis formatif otomatis, dan simulasi virtual 3D. Mahasiswa mengakses ini sesuai jadwal mereka sendiri.
2. Pembelajaran Sinkron (Tatap Muka): Sesi praktikum kadaver, diskusi kasus, pelatihan keterampilan klinis (*Clinical Skills Lab*), dan interaksi dosen-mahasiswa yang mendalam.

3.3.2 Implikasi untuk Asesmen Praktikum

Model hibrida menuntut model asesmen hibrida. Meskipun pengalaman diseksi dan identifikasi fisik masih harus dinilai, efisiensi dan keakuratan pengujian dapat ditingkatkan secara drastis dengan digitalisasi:

- Pemisahan Stimulus dan Respons: Dalam *Station*

Testing hibrida, stimulus (spesimen fisik dengan pin) tetap tatap muka. Namun, respons (pencatatan jawaban) dipindahkan ke platform digital (*cloud*). Ini memungkinkan pemanfaatan keunggulan pengujian fisik (validitas pengenalan struktur) dengan keunggulan digital (efisiensi administrasi, penilaian instan, dan analisis data).

- Google Sheets sebagai Solusi Jembatan: Google Sheets, dengan kemampuan pengumpulan data *real-time* melalui Google Forms (atau *add-on* serupa), berfungsi sebagai jembatan yang menghubungkan lingkungan fisik praktikum (stasiun) dengan manajemen data digital yang efisien, mewujudkan inti dari model asesmen hibrida.

4. PONDASI TEORITIS METODE UJIAN PRAKTIKUM ANATOMI BERBASIS CLOUD

4.1 Landasan Teori Pengujian Stasiun (Station Testing)

Station Testing (sering juga disebut *Objective Structured Practical Examination* - OSPE) adalah bentuk asesmen yang dirancang untuk menguji kompetensi praktis secara objektif dan terstruktur. Metode ini didasarkan pada prinsip-prinsip pedagogis dan psikometri yang kuat.

Objective Structured Practical Examination (OSPE) didasarkan pada prinsip pedagogis yang berfokus pada penilaian kompetensi praktis yang spesifik, bukan sekadar pengetahuan teoritis. Dalam kerangka Miller's Pyramid of Assessment, OSPE dirancang untuk menguji tingkat "menunjukkan bagaimana" (*shows how*), yaitu kemampuan mahasiswa untuk menampilkan

keterampilan atau prosedur dalam lingkungan yang terkontrol dan tersimulasi, di luar konteks klinis nyata. Prinsip ini memastikan bahwa penilaian secara langsung mengukur hasil pembelajaran yang diinginkan, yaitu penguasaan keterampilan. Dengan memecah ujian menjadi beberapa stasiun yang masing-masing menguji satu atau beberapa keterampilan tertentu, OSPE mencerminkan kebutuhan pendidikan untuk menilai berbagai domain keterampilan secara komprehensif, mulai dari kemampuan psikomotorik hingga interpretasi data.

Secara pedagogis, OSPE mempromosikan standarisasi dan keseragaman dalam pengajaran dan penilaian. Setiap stasiun di OSPE memiliki tugas, skenario, dan waktu yang telah ditentukan, memastikan bahwa semua mahasiswa dihadapkan pada tantangan dan ekspektasi yang sama. Pendekatan ini memberi sinyal yang jelas kepada mahasiswa tentang keterampilan apa yang paling penting untuk dipelajari dan dikuasai, yang secara efektif mengarahkan strategi belajar mereka. Selain itu, OSPE dapat dimanfaatkan baik sebagai penilaian sumatif (menentukan kelulusan) maupun formatif, di mana mahasiswa menerima umpan balik yang terstruktur dan terperinci untuk mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan mereka, sebuah prinsip pedagogis kunci untuk perbaikan berkelanjutan.

Prinsip psikometri utama yang mendasari OSPE adalah peningkatan objektivitas dan reliabilitas hasil penilaian. Objektivitas dicapai melalui penggunaan ceklist atau skema penilaian yang terperinci dan telah divalidasi sebelumnya pada setiap stasiun. Ceklist ini meminimalkan variabilitas yang

disebabkan oleh faktor pemeriksa (*inter-rater variability*) dan faktor kasus/eksperimen, karena pemeriksa hanya perlu mencatat apakah langkah-langkah prosedural tertentu telah dilakukan dengan benar, daripada membuat penilaian global yang subjektif. Dengan adanya standar yang ketat, skor yang diberikan menjadi lebih konsisten, yang pada gilirannya meningkatkan reliabilitas tes, artinya hasil tes akan relatif sama jika diulang dalam kondisi serupa.

Dari perspektif psikometri, penting bagi OSPE untuk menunjukkan validitas yang tinggi. Validitas isi (*content validity*) dipastikan melalui proses *blueprinting*, di mana ujian dirancang untuk mencakup sampel yang representatif dari semua keterampilan praktis yang diharapkan dalam kurikulum, dengan bobot yang sesuai. Keragaman stasiun, yang mencakup berbagai keterampilan dan domain, memastikan penilaian yang komprehensif, membuat hasil tes menjadi lebih valid sebagai representasi nyata dari kompetensi praktis mahasiswa. Meskipun tantangan reliabilitas dapat muncul jika ujian terlalu singkat, desain OSPE dengan banyak stasiun yang menguji domain yang berbeda berupaya keras untuk mengatasi masalah ini, sehingga menghasilkan pengukuran yang lebih akurat.

Integrasi prinsip pedagogis dan psikometri dalam OSPE menghasilkan metode penilaian yang tidak hanya efektif untuk pengukuran tetapi juga adil (*fair*). Pedagogis, setiap mahasiswa diuji berdasarkan standar yang sama, menjamin keadilan dalam kesempatan. Psikometri, standarisasi tugas dan skema penilaian mengurangi bias pengujian dan menjamin bahwa skor didasarkan pada kinerja aktual, bukan faktor eksternal yang tidak relevan.

Dengan menggabungkan stasiun teramati (*observed*) dan stasiun respons (*response stations*), OSPE memungkinkan penilaian yang seimbang antara keterampilan prosedural (proses) dan keterampilan kognitif (interpretasi), menjadikannya alat yang sangat berharga dalam pendidikan profesional untuk menilai kesiapan praktik.

4.1.1 Prinsip Objektivitas dan Standardisasi

Tujuan utama *Station Testing* adalah mengurangi bias subjektif yang melekat pada ujian lisan (*viva*) atau format esai.

- Item Pendek dan Fokus: Setiap stasiun hanya menguji satu konsep atau struktur spesifik, yang memungkinkan penilaian ya/tidak (benar/salah) yang jelas, sehingga meningkatkan objektivitas penilaian.
- Waktu Ketat: Batasan waktu yang ketat (misalnya, 30-60 detik per stasiun) mendorong pengambilan keputusan yang cepat dan menguji kemampuan pengenalan struktur di bawah tekanan, yang mereplikasi kebutuhan klinis yang mendesak.

4.1.2 Validitas Konten dan Klinis

Station Testing memiliki validitas konten yang tinggi karena secara langsung mensimulasikan tugas yang relevan dalam praktik medis: pengenalan cepat struktur anatomi. Selain itu, dengan menyertakan stasiun "aplikasi klinis" (misalnya, pin menunjuk ke area yang relevan dengan lokasi penyuntikan tertentu), ujian ini dapat meningkatkan validitas klinis.

4.2 Integrasi Google Sheets dan Google Forms sebagai Platform

Penggunaan Google Sheets yang dipadukan dengan Google Forms (atau mekanisme *entry* data *cloud* serupa) untuk *Station Testing* didukung oleh landasan teori teknologi dan manajemen data.

Penggunaan Google Sheets dan Google Forms untuk *Station Testing* (Penilaian Stasiun) berakar kuat pada teori Komputasi Awan (*Cloud Computing*). Model ini menyediakan infrastruktur di mana perangkat lunak dan data disimpan di server jarak jauh yang diakses melalui internet, menghilangkan kebutuhan akan instalasi perangkat lunak lokal yang mahal dan sulit diatur. Dalam konteks penilaian, *cloud computing* memungkinkan aksesibilitas data penilaian secara *real-time* dari berbagai lokasi stasiun menggunakan perangkat apa pun (tablet, laptop), asalkan ada koneksi internet. Ini sesuai dengan model *Software as a Service* (SaaS), di mana Google Forms berfungsi sebagai antarmuka pengumpulan data (penilaian) dan Google Sheets berfungsi sebagai sistem basis data (penyimpanan dan analisis), menyederhanakan logistik ujian secara signifikan.

Secara manajemen data, sistem ini menerapkan prinsip sentralisasi data yang fundamental. Setiap skor yang dimasukkan oleh penguji melalui Google Forms secara instan disimpan dan terhimpun dalam satu Google Sheet. Sentralisasi ini adalah kunci untuk mempermudah proses penggabungan dan analisis data pasca-ujian. Alih-alih mengumpulkan ratusan lembar ceklis fisik, semua data numerik dan kualitatif tersedia dalam satu *spreadsheet* terstruktur. Hal ini secara langsung

mendukung prinsip psikometri OSPE (seperti yang dijelaskan sebelumnya) dengan memastikan integritas data dan kesiapan untuk analisis reliabilitas dan validitas.

Landasan teori manajemen *workflow* digital menjadi sangat relevan di sini. Dengan Forms/Sheets, *workflow* penilaian beralih dari manual ke otomatis. Penguji memasukkan data, sistem menyimpannya. Proses ini secara drastis mengurangi keterlambatan logistik dan kesalahan manusia (*human error*) yang sering terjadi dalam transfer data manual, seperti salah hitung atau salah ketik. Efisiensi operasional ini memungkinkan hasil ujian diolah lebih cepat, yang secara pedagogis penting untuk memberikan umpan balik yang tepat waktu kepada mahasiswa, memaksimalkan manfaat formatif dari penilaian.

Aspek penting dari teori keamanan informasi dan kontrol akses juga mendukung pilihan ini. Google menyediakan lapisan keamanan server yang kuat, melindungi data penilaian sensitif dari kehilangan atau akses tidak sah. Selain itu, Google Sheets memungkinkan administrator ujian untuk mengatur izin akses (*permission settings*) yang ketat. Hanya penguji yang berwenang yang dapat memasukkan data melalui Forms, dan hanya tim akademik tertentu yang dapat melihat atau memanipulasi data mentah di Sheets. Pengendalian ini memastikan kerahasiaan dan otentisitas data, sejalan dengan standar etika dalam penilaian pendidikan.

Penggunaan Sheets untuk *Station Testing* memanfaatkan konsep dari bidang Intelijen Bisnis (*Business Intelligence*) dan analisis data *real-time*. Segera setelah data terkumpul, Google Sheets (seringkali dengan bantuan *add-on* atau skrip) dapat langsung

menghitung skor total, rata-rata stasiun, atau bahkan metrik psikometri dasar seperti Indeks Diskriminasi Stasiun. Kemampuan untuk memvisualisasikan data dan melakukan analisis awal saat ujian berlangsung atau segera setelahnya memberikan wawasan yang cepat kepada tim penguji dan manajemen program, memungkinkan mereka untuk mengidentifikasi anomali atau masalah stasiun dengan segera.

Terakhir, sistem ini didukung oleh teori interoperabilitas dan manfaat ekosistem aplikasi terintegrasi. Google Forms dan Sheets dirancang untuk bekerja mulus satu sama lain dan juga dengan alat Google lainnya (misalnya, Google Docs untuk laporan atau Google Data Studio untuk dasbor visual). Kemudahan ini sangat berharga untuk tahap pasca-ujian, di mana data dari Sheets dapat dengan mudah di-*export* atau dihubungkan ke perangkat lunak statistik yang lebih canggih (seperti R atau SPSS) untuk analisis psikometri mendalam, menyelesaikan siklus manajemen data dari pengumpulan hingga pelaporan.

4.2.1 Teori Pemanfaatan Teknologi (Technology Acceptance Model - TAM)

TAM menyarankan bahwa penerimaan pengguna terhadap teknologi dipengaruhi oleh Persepsi Kegunaan (*Perceived Usefulness*) dan Persepsi Kemudahan Penggunaan (*Perceived Ease of Use*).

1. Kegunaan: Google Sheets/Forms sangat berguna karena secara otomatis mencatat jawaban, melakukan *timestamp*, dan memungkinkan *grading* instan—semua

fitur yang jauh melampaui efisiensi kertas.

2. Kemudahan: Google Sheets dan Forms adalah alat yang *familiar* bagi sebagian besar dosen dan mahasiswa. Kurva pembelajarannya rendah, yang memastikan adopsi cepat dan resistensi minimal dari pengguna.

4.2.2 Desain Database Sederhana dan Manajemen Data Real-Time

Google Sheets berfungsi sebagai *database* relasional sederhana. Setiap baris mewakili *event* ujian (jawaban mahasiswa tertentu pada stasiun tertentu), dan setiap kolom mewakili variabel data (ID mahasiswa, Stasiun, Waktu, Jawaban).

- Integritas Data: Ketika mahasiswa mengirimkan jawaban melalui Forms (terhubung ke Sheets), data dicatat secara *real-time*. Ini menghilangkan langkah *data entry* manual dan risiko kesalahan transkripsi.
- Keamanan Cloud: Dengan kontrol akses dan izin berbagi Google Workspace, integritas dan kerahasiaan data ujian dapat dipertahankan.

Dalam konteks *Station Testing* (seperti OSPE) yang menggunakan Google Forms, Google Sheets berfungsi sebagai basis data (DB) relasional sederhana. Meskipun bukan merupakan *Relational Database Management System* (RDBMS) yang formal seperti MySQL atau PostgreSQL, Sheets secara efektif mereplikasi fungsi inti penyimpanan, penataan, dan pengambilan data terstruktur. Setiap respons Form yang masuk dari penguji akan ditambahkan sebagai entitas baru ke dalam *spreadsheet* yang bertindak sebagai tabel utama DB.

Struktur ini sangat efisien untuk data ujian yang bersifat tabular.

Setiap baris dalam Google Sheets merepresentasikan satu event ujian atau satu *record* data yang lengkap. *Event* ini adalah hasil dari interaksi spesifik: seorang mahasiswa tertentu dinilai pada stasiun ujian tertentu pada waktu tertentu. Dalam terminologi basis data, baris ini disebut sebagai *tuple* atau catatan. Pentingnya baris ini terletak pada kemampuannya untuk mengumpulkan semua informasi yang relevan menjadi satu kesatuan logis, yang kemudian dapat diproses dan dihubungkan.

Setiap kolom dalam Google Sheets berfungsi sebagai variabel data atau atribut yang menjelaskan *event* ujian tersebut. Kolom-kolom ini, yang dikumpulkan oleh Google Forms, akan mencakup variabel kunci seperti: ID Mahasiswa, Nomor Stasiun, Waktu Stasiun Dimulai/Selesai, dan Skor/Jawaban yang Diperoleh. . Kejelasan dan konsistensi setiap kolom sangat krusial; kolom yang rapi memastikan bahwa semua data yang sejenis dikumpulkan dalam format yang seragam, yang merupakan landasan bagi analisis kuantitatif yang akurat.

Meskipun Google Sheets tidak memiliki konsep Kunci Primer (*Primary Key*) secara otomatis seperti pada RDBMS formal, kombinasi beberapa kolom harus bertindak sebagai kunci unik untuk mengidentifikasi setiap *event* secara eksklusif. Dalam kasus ini, kombinasi (ID Mahasiswa + Nomor Stasiun) secara kolektif sering bertindak sebagai kunci yang menjamin setiap baris (*event*) unik dan tidak ada duplikasi penilaian untuk mahasiswa yang sama pada stasiun yang sama. Struktur ini penting untuk operasi data, seperti memastikan bahwa hanya ada satu nilai skor akhir untuk setiap peserta ujian.

Model Sheets/Forms memungkinkan simulasi hubungan basis data relasional yang sederhana. Lembar (Sheet) utama (tempat Forms menyimpan respons) berfungsi sebagai tabel fakta (*fact table*) yang menampung skor mentah. Lembar lain (Sheet sekunder) dapat digunakan sebagai tabel dimensi (*dimension table*), misalnya, satu *Sheet* untuk Daftar Mahasiswa (ID Mahasiswa, Nama) dan satu lagi untuk Deskripsi Stasiun (Nomor Stasiun, Topik, Bobot Nilai). Data di tabel fakta (utama) kemudian dapat dihubungkan ke tabel dimensi ini menggunakan fungsi seperti VLOOKUP atau INDEX/MATCH berdasarkan ID Mahasiswa atau Nomor Stasiun.

Struktur berbasis baris-kolom ini sangat menguntungkan untuk menjaga integritas data dan kemudahan analisis. Karena setiap *event* penilaian memiliki strukturnya sendiri, data mudah diurutkan (*sort*), disaring (*filter*), dan dipivot (*pivot*) untuk mendapatkan statistik agregat. Misalnya, semua skor untuk Stasiun 5 dapat dengan mudah diisolasi untuk analisis reliabilitas (seperti Indeks Diskriminasi Stasiun), atau semua skor untuk Mahasiswa A dapat digabungkan untuk menghitung skor totalnya.

Peran terakhir Google Sheets sebagai basis data sederhana adalah memfasilitasi transformasi data ke format yang siap untuk perangkat lunak statistik yang lebih canggih. Format tabular yang rapi, di mana setiap kolom adalah variabel dan setiap baris adalah *event*, adalah format data yang ideal untuk analisis psikometri. Data dapat dengan mudah diekspor sebagai file CSV atau *copy-paste* ke program seperti R, SPSS, atau Excel, memastikan transisi yang mulus dari tahap pengumpulan

data (Forms) ke tahap analisis mendalam.

4.2.3 Desain Interface yang Meminimalkan Beban Kognitif

Desain antarmuka Google Forms untuk ujian stasiun dapat disederhanakan:

- Setiap halaman Forms hanya memiliki satu bidang wajib (misalnya, "Jawaban Stasiun 14").
- Mahasiswa hanya perlu memasukkan ID unik mereka di stasiun pertama, dan Forms dapat dikonfigurasi untuk hanya menampilkan pertanyaan saat ini.
- Kecepatan Input: Dengan menggunakan Forms, mahasiswa dapat mengetik jawaban yang jauh lebih mudah dibaca daripada tulisan tangan di lembar kertas yang kecil, memastikan bahwa beban kognitif terfokus pada pengenalan anatomi, bukan pada kerumitan penulisan.

4.3 Keunggulan Pedagogis Pengujian Digital

Pengujian berbasis *cloud* memberikan beberapa keunggulan pedagogis yang tidak dapat diberikan oleh format tradisional.

4.3.1 Umpan Balik Instan (*Immediate Feedback*)

Dalam model *cloud*, karena penilaian dapat diprogram secara otomatis dalam Sheets (menggunakan fungsi seperti VLOOKUP atau *scripting* sederhana), hasil ujian dan kunci jawaban dapat dikirimkan kepada mahasiswa segera setelah ujian berakhir.

- Prinsip Belajar: Umpan balik yang instan sangat penting

untuk pembelajaran yang efektif. Ketika jeda waktu antara respons dan umpan balik diperpanjang (seperti pada ujian kertas), kemampuan mahasiswa untuk menghubungkan jawaban yang salah dengan konsep yang mendasarinya menurun. *Immediate feedback* memfasilitasi koreksi diri yang cepat dan efisien.

4.3.2 Analisis Kinerja Mendalam

Sistem berbasis Sheets memungkinkan metrik penilaian yang canggih secara otomatis.

- Analisis Butir Soal: Pengajar dapat melihat secara instan persentase mahasiswa yang menjawab benar di setiap stasiun. Data ini memungkinkan identifikasi struktur anatomi mana yang sulit dikenali oleh mahasiswa (*difficult item*) dan mengarahkan pengajar untuk merevisi kurikulum atau metode pengajaran mereka.
- Identifikasi Pola Kesalahan: Dengan menganalisis jawaban yang salah (yang tetap terekam di Sheets), pengajar dapat mengidentifikasi miskonsepsi umum (misalnya, secara konsisten mengidentifikasi *arteri brachialis* sebagai *vena brachialis*), memungkinkan intervensi pengajaran yang lebih terarah.

4.3.3 Keberlanjutan dan Replikasi (*Sustainability and Replication*)

Setelah templat Google Sheets/Forms dibuat, ujian dapat direplikasi dengan perubahan minimal. Ini mengurangi waktu persiapan pengajar secara eksponensial untuk ujian-ujian

berikutnya. Penggunaan platform *cloud* ini juga menghilangkan konsumsi kertas, sejalan dengan prinsip keberlanjutan.

BAB 1

TRANSFORMASI DIGITAL PENDIDIKAN KEDOKTERAN

1.1 Konsep Dasar Cloud Computing dalam Pendidikan

Cloud Computing telah merevolusi infrastruktur teknologi di sektor pendidikan dengan menyediakan akses sesuai permintaan (*on-demand*) ke sumber daya komputasi—seperti server, penyimpanan, basis data, jaringan, perangkat lunak, dan analitik—melalui internet. Model layanan ini sangat kontras dengan infrastruktur TI tradisional yang membutuhkan investasi modal besar untuk *hardware* dan *software* fisik yang terinstal secara lokal. Dalam konteks akademik, *cloud* memungkinkan pergeseran fokus dari manajemen teknologi yang rumit ke peningkatan kualitas pengajaran dan pembelajaran, serta mendukung inovasi pendidikan dengan cepat. Tiga model layanan utama—*Software as a Service* (SaaS), *Platform as a Service* (PaaS), dan *Infrastructure as a Service* (IaaS)—memberikan fleksibilitas bagi institusi untuk memilih tingkat kendali yang dibutuhkan, dengan SaaS menjadi yang paling umum digunakan untuk aplikasi pendidikan.

Penerapan *Cloud Computing* di lembaga pendidikan menawarkan keuntungan skalabilitas dan elastisitas yang signifikan. Institusi dapat dengan mudah menyesuaikan sumber daya komputasi (penyimpanan atau daya pemrosesan) berdasarkan kebutuhan musiman, seperti lonjakan penggunaan selama masa pendaftaran, periode ujian *online*, atau proyek penelitian yang intensif. Kemampuan untuk menaikkan (*scale up*) atau menurunkan (*scale down*) sumber daya sesuai

permintaan memastikan alokasi anggaran yang efisien, karena institusi hanya membayar untuk sumber daya yang benar-benar mereka konsumsi (*pay-as-you-go*). Prinsip ini sangat penting dalam lingkungan akademik yang sering kali memiliki anggaran terbatas dan fluktuasi kebutuhan pengguna yang tidak terduga.

Dari perspektif pedagogis, *Cloud Computing* memfasilitasi kolaborasi dan aksesibilitas yang belum pernah ada sebelumnya. Platform *cloud* memungkinkan mahasiswa dan pengajar untuk mengakses materi kuliah, mengerjakan tugas, dan berkolaborasi dalam proyek secara *real-time* dari perangkat dan lokasi mana pun. Ini mendukung model pembelajaran campuran (*blended learning*) dan pembelajaran jarak jauh (*distance learning*), mendobrak batas geografis dan waktu. Konsep berbagi dokumen secara *live* dan kontrol versi otomatis yang disediakan oleh layanan *cloud* meningkatkan efisiensi kerja tim akademik dan memastikan semua pihak bekerja dengan informasi yang paling mutakhir.

Isu keamanan data dan privasi merupakan pertimbangan mendasar dalam adopsi *cloud* di pendidikan. Data akademik dan pribadi mahasiswa harus dilindungi sesuai dengan regulasi yang berlaku. Penyedia layanan *cloud* besar biasanya menawarkan langkah-langkah keamanan yang canggih (enkripsi, otentikasi multi-faktor, dll.) yang seringkali lebih kuat daripada yang mampu disediakan oleh sistem TI institusi secara mandiri. Oleh karena itu, pemilihan penyedia layanan *cloud* yang memiliki reputasi dan kepatuhan standar keamanan internasional yang teruji menjadi faktor kritis dalam menjaga kepercayaan pemangku kepentingan.

Secara keseluruhan, *Cloud Computing* bukan hanya merupakan tren teknologi, tetapi juga pendorong transformasi strategis dalam pendidikan. Ia menyediakan infrastruktur yang andal, aman, dan fleksibel untuk mendukung inovasi kurikulum, efisiensi operasional, dan peningkatan pengalaman belajar bagi mahasiswa di era digital. Keberhasilan implementasinya bergantung pada pemahaman yang jelas mengenai model layanan, pertimbangan biaya-manfaat, dan strategi yang terencana untuk migrasi dan manajemen data di lingkungan *cloud*.

Google Workspace (sebelumnya G-Suite) adalah paket aplikasi berbasis *cloud* yang memainkan peran fundamental sebagai ekosistem terintegrasi di lingkungan akademik. Sebagai perangkat *Software as a Service* (SaaS), ia menyediakan alat komunikasi (*Gmail*, *Meet*), kolaborasi (*Docs*, *Slides*), dan manajemen data (*Forms*, *Sheets*) yang menghilangkan hambatan perangkat keras dan *software* lokal. Lingkungan akademik memanfaatkannya untuk memfasilitasi proses belajar-mengajar yang kohesif, di mana pengajar dapat membuat dan berbagi materi, memberikan tugas, dan mengumpulkan data dengan cepat, sementara mahasiswa dapat mengakses semua alat ini hanya dengan satu akun institusional.

Google Sheets, sebagai komponen utama G-Suite, berperan sebagai pusat manajemen data yang *real-time* dan alat analitik kolaboratif. Dalam konteks akademik, Sheets sering digunakan untuk melacak kehadiran, mengelola nilai, memantau kemajuan proyek penelitian, dan yang terpenting, mengolah data hasil ujian. Kemampuannya untuk menerima input data secara *live*

dari Google Forms menjadikannya solusi ideal untuk pengumpulan data terstruktur dari *Station Testing* (OSPE). Staf akademik dapat bekerja secara simultan pada lembar yang sama, memastikan data selalu mutakhir, dan mengurangi risiko kesalahan dalam penggabungan data secara manual.

Secara spesifik dalam pengujian praktikum, integrasi Google Forms (sebagai alat *entry* data oleh penguji) dan Google Sheets (sebagai repositori basis data) menciptakan mekanisme penilaian *cloud-based* yang efisien. Setiap stasiun penilaian diwakili oleh sebuah *form* yang distandarisasi; penguji memasukkan skor ke dalam *form*, dan *timestamp* serta hasilnya otomatis muncul sebagai baris baru di Sheets. Ini menjamin objektivitas penilaian dengan memaksa penguji menggunakan ceklis terstruktur dan memastikan integritas waktu dari data yang direkam, yang penting untuk audit proses ujian.

Peran Google Sheets meluas hingga ke analisis data primer dalam penelitian pendidikan. Dengan fungsi bawaan (*built-in functions*) yang kuat (seperti SUM, AVERAGE, VLOOKUP, dan PIVOT TABLE), Sheets memungkinkan pengajar atau peneliti untuk melakukan analisis statistik deskriptif dasar segera setelah data terkumpul. Mereka dapat dengan cepat menghitung skor rata-rata per stasiun, mengidentifikasi stasiun yang memiliki skor paling rendah (sebagai indikator kesulitan atau masalah instruksi), dan membandingkan kinerja antar kelompok mahasiswa. Kemudahan penggunaan ini memberdayakan para pendidik tanpa latar belakang statistika mendalam untuk melakukan evaluasi mandiri terhadap alat penilaian mereka.

Selain fungsionalitas teknisnya, G-Suite secara keseluruhan mendukung budaya kolaborasi terbuka dan literasi digital di antara mahasiswa dan staf. Dengan menggunakan alat yang umum dan mudah diakses, mahasiswa terlatih dalam mengelola data digital, berkolaborasi secara *cloud-based*, dan memanfaatkan alat produktivitas modern. Institusi akademik mendapatkan manfaat dari lisensi G-Suite for Education yang sering kali gratis atau berbiaya rendah, memberikan akses yang setara terhadap alat-alat canggih, yang pada akhirnya mendukung misi pendidikan inklusif dan berbasis teknologi.

1.2 Dasar-Dasar Pengujian Cloud-Based

Pengujian *cloud-based*, khususnya dalam konteks penilaian praktikum, merujuk pada pelaksanaan, administrasi, dan manajemen data ujian yang sepenuhnya berjalan pada infrastruktur *cloud*. Konsep ini didasarkan pada prinsip distribusi dan sentralisasi: pelaksanaan ujian didistribusikan ke banyak stasiun yang terpisah secara fisik, namun semua data yang terkumpul langsung disentralisasikan dalam satu basis data *cloud* (seperti Google Sheets). Dasar utama dari metode ini adalah memanfaatkan jaringan internet yang stabil sebagai media transmisi data, menggantikan formulir kertas dan proses kompilasi data manual yang rentan terhadap kesalahan.

Salah satu dasar utama pengujian *cloud-based* adalah standarisasi administrasi yang didukung teknologi. Sistem *cloud* seperti Google Forms memastikan bahwa setiap penguji di setiap stasiun mengakses *template* ceklis yang persis sama. Fitur seperti otentikasi digital (meminta *login* akun penguji) dan pencatatan waktu otomatis (*timestamp*) memastikan setiap *event*

penilaian terlacak secara akurat. Standarisasi prosedur *entry* data ini secara signifikan mengurangi variabilitas administrasi dan meningkatkan reliabilitas inter-rater (antar penguji), sebuah prinsip psikometri yang vital dalam OSPE.

Dalam konteks manajemen data, pengujian *cloud-based* menekankan pada integritas data *real-time*. Begitu skor dimasukkan, data tersebut langsung diverifikasi oleh sistem *cloud* dan disimpan di lokasi sentral. Hal ini meminimalkan risiko kehilangan data yang disebabkan oleh kerusakan fisik (kertas hilang, file rusak) atau *entry* data ganda. Integritas data ini memungkinkan tim akademik untuk memonitor jalannya ujian secara *real-time* dari jarak jauh. Jika terjadi anomali skor yang tidak biasa di stasiun tertentu, administrator dapat segera mengambil tindakan korektif. .

Konsep desain *mobile-first* juga menjadi dasar penting dalam pengujian *cloud-based*. Penguji di stasiun sering menggunakan perangkat seluler atau tablet untuk memasukkan data. Oleh karena itu, antarmuka *form* harus dirancang agar responsif dan mudah digunakan pada layar kecil. Desain yang baik memastikan bahwa penguji dapat dengan cepat dan akurat menyelesaikan tugas *entry* data mereka dalam waktu yang dialokasikan per stasiun, menjaga kelancaran alur rotasi mahasiswa dan meminimalkan beban kognitif pada penguji.

Secara fundamental, pengujian *cloud-based* mengubah peran penguji dari pencatat data menjadi validator kinerja. Dengan sistem yang menangani pencatatan waktu dan penyimpanan data, penguji dapat mengalihkan fokus mereka sepenuhnya untuk mengamati dan menilai kinerja mahasiswa. Ini

mendukung prinsip pedagogis penilaian autentik dan observasi langsung yang lebih berkualitas. Transformasi ini menunjukkan bagaimana teknologi *cloud* tidak hanya mengotomatisasi proses tetapi juga meningkatkan kualitas interaksi dan keandalan observasi selama ujian praktikum.

1.3 Tinjauan Literatur: Studi Kasus Penggunaan Aplikasi Digital dalam Ujian Praktikum

Tinjauan literatur menunjukkan bahwa adopsi aplikasi digital dalam ujian praktikum (seperti OSPE dan OSCE) didorong oleh kebutuhan untuk mengatasi kelemahan tradisional dalam hal objektivitas dan efisiensi. Studi kasus dari berbagai institusi, khususnya di bidang kedokteran dan ilmu kesehatan, konsisten menunjukkan bahwa penggunaan perangkat digital (tablet, *smartphone*) yang terhubung ke basis data *cloud* menggantikan ceklis kertas. Penggantian ini adalah respons langsung terhadap kritik terhadap pemeriksaan tradisional yang dicirikan oleh variabilitas pengujian yang tinggi dan beban kerja pasca-ujian yang masif untuk kompilasi skor.

Banyak studi kasus menyoroti peningkatan signifikan dalam efisiensi operasional sebagai manfaat utama. Misalnya, implementasi sistem *e-checklists* berbasis *cloud* dilaporkan mampu mengurangi waktu kompilasi hasil ujian dari beberapa minggu menjadi hanya beberapa jam. Pengurangan waktu ini sangat berharga karena memungkinkan pemberian umpan balik formatif yang lebih cepat kepada mahasiswa, yang secara pedagogis terbukti meningkatkan hasil belajar. Kecepatan pemrosesan ini juga membebaskan staf akademik dari tugas administrasi yang berulang, memungkinkan mereka fokus pada

tugas yang lebih substantif, seperti pengembangan kurikulum dan analisis kualitas stasiun.

Dari sudut pandang psikometri, literatur menggarisbawahi upaya untuk memvalidasi reliabilitas dan validitas sistem penilaian digital. Studi-studi kasus sering membandingkan metrik psikometri (seperti Koefisien Reliabilitas *Generalizability Theory* atau Indeks Diskriminasi Item) antara format digital dan format kertas tradisional. Temuan umumnya mendukung bahwa penggunaan ceklist terstruktur pada platform digital tidak hanya mempertahankan tingkat reliabilitas format kertas tetapi sering kali meningkatkannya karena minimnya kesalahan *entry* data dan kemampuan untuk mengatur bobot nilai secara lebih presisi. Selain itu, *timestamp* otomatis memberikan data akurat tentang waktu yang dihabiskan mahasiswa di setiap stasiun, yang dapat menjadi indikator kinerja kualitatif tambahan.

Tantangan dan hambatan implementasi juga merupakan bagian integral dari tinjauan literatur. Masalah umum yang diidentifikasi meliputi keterbatasan infrastruktur (kurangnya koneksi Wi-Fi yang stabil di area ujian), resistensi penguji terhadap teknologi baru, dan kurva pembelajaran yang diperlukan untuk staf dan pengajar. Oleh karena itu, studi kasus yang sukses menekankan pentingnya pelatihan yang memadai bagi penguji tentang cara menggunakan perangkat lunak, serta kebutuhan akan tim dukungan teknis yang kuat selama pelaksanaan ujian untuk memastikan kelancaran operasional.

Secara ringkas, tinjauan literatur menegaskan bahwa aplikasi digital *cloud-based* dalam ujian praktikum bukanlah sekadar

pengganti kertas, melainkan alat transformatif yang meningkatkan integritas data, efisiensi administrasi, dan kualitas penilaian. Studi-studi ini memberikan bukti empiris yang kuat untuk mendukung migrasi ke sistem penilaian digital, dengan syarat bahwa pertimbangan yang cermat diberikan pada desain antarmuka (*user interface*), pelatihan pengguna, dan ketahanan infrastruktur jaringan selama implementasi.

BAGIAN II
ARSITEKTUR GOOGLE SHEETS UNTUK *STATION*
TESTING

BAB 2

MERANCANG STRUKTUR DIGITAL UJIAN STASIUN

2.1 Pemetaan Stasiun Fisik ke Sel Digital

Dalam praktikum Anatomi, *Station Testing* (dikenal sebagai *Spot Test*) melibatkan rotasi mahasiswa melalui serangkaian stasiun fisik di laboratorium, di mana setiap stasiun menampilkan spesimen, model, atau gambar dengan penanda (*pin*) yang harus diidentifikasi. Proses ini harus diterjemahkan secara presisi ke dalam struktur digital di Google Sheets. Pemetaan stasiun fisik ke sel digital adalah langkah pertama dalam perancangan basis data, memastikan bahwa setiap unit penilaian di dunia nyata memiliki representasi kolom yang sesuai di dalam *spreadsheet*. Kesalahan pemetaan di tahap ini akan menyebabkan *query* dan analisis data menjadi tidak valid.

Struktur digital harus dapat menangkap dua jenis data utama dari setiap stasiun Anatomi. Pertama, metadata stasiun, yaitu informasi tetap seperti Nomor Stasiun (misalnya, Stasiun 1), Topik Utama (misalnya, Sistem Muskuloskeletal), dan Jenis Spesimen (misalnya, *Prosection* Kaki). Kedua, data jawaban, yaitu nilai yang dimasukkan oleh mahasiswa atau penguji. Dalam konteks *Spot Test*, data jawaban seringkali berbentuk isian teks singkat (misalnya, "Musculus biceps brachii") atau pilihan ganda. Di Google Sheets, metadata stasiun dapat diatur dalam *Sheet* terpisah (Tabel Dimensi Stasiun), sementara data jawaban akan diwakili oleh serangkaian kolom di *Sheet* Respons Utama.

Proses pemetaan juga harus mempertimbangkan kebutuhan untuk mereplikasi kompleksitas stasiun Anatomi. Jika satu stasiun fisik memiliki lebih dari satu pertanyaan atau sub-item (misalnya, *Pin A* tanyakan nama struktur, *Pin B* tanyakan fungsinya), maka setiap sub-item tersebut harus dipetakan ke kolom yang berbeda di Google Sheets. Misalnya, Stasiun 5 akan dipetakan menjadi Kolom *S5_Jawaban_A* dan Kolom *S5_Jawaban_B*. Pemetaan satu-ke-satu antara pertanyaan stasiun dengan kolom *spreadsheet* adalah prinsip dasar normalisasi data sederhana untuk memastikan *atomicity* (setiap sel hanya berisi satu unit informasi).

Secara logistik, pemetaan ini mencakup penentuan format *entry* data. Google Forms berfungsi sebagai jembatan yang mentransformasi pengalaman pengisian formulir terstruktur (di mana penguji/mahasiswa hanya melihat kolom yang relevan) menjadi baris data mentah di Sheets. Keberhasilan *entry* data bergantung pada kejelasan nama kolom yang otomatis dibuat oleh Forms, memastikan bahwa Kolom "Jawaban Stasiun 7" tidak bercampur dengan Kolom "Waktu Stasiun 7". Konsistensi penamaan ini memfasilitasi penggunaan fungsi QUERY di Sheets pada tahap analisis.

Perancangan ini juga harus mempertimbangkan stasiun yang bersifat Observasi Langsung (OSCE-style) yang mungkin ada dalam ujian praktikum Anatomi (misalnya, demonstrasi keterampilan palpasi). Untuk stasiun ini, pemetaan digitalnya bukan hanya pada jawaban akhir, tetapi pada langkah-langkah prosedural yang dicentang oleh penguji. Dalam hal ini, satu stasiun observasi dapat dipetakan ke sepuluh kolom berbeda

(S_Observasi_Langkah_1, S_Observasi_Langkah_2, dst.), di mana setiap kolom adalah data biner (0/1 atau centang/tidak centang).

Intinya, pemetaan stasiun fisik ke sel digital merupakan fondasi yang menghubungkan kurikulum dengan pengukuran. Hal ini memungkinkan setiap skor individu untuk dilacak kembali ke pertanyaan spesifik, topik kurikulum, dan jenis spesimen yang diuji. Presisi dalam pemetaan kolom ini adalah yang membedakan basis data penilaian yang terstruktur dari *spreadsheet* data mentah yang tidak dapat dianalisis secara psikometri.

2.2 Prinsip Single-Source-of-Truth (Satu Sumber Data Kebenaran)

Prinsip Single-Source-of-Truth (SSoT) adalah landasan manajemen data modern yang sangat krusial dalam administrasi ujian, terutama *Station Testing* Anatomi. SSoT menetapkan bahwa semua data skor, metadata stasiun, dan informasi mahasiswa yang paling akurat dan mutakhir harus berada di satu lokasi sentral—dalam hal ini, satu Google Sheet utama. Prinsip ini secara fundamental mengatasi masalah yang melekat pada sistem manual, yaitu adanya multiple versi data (misalnya, lembar nilai di tangan penguji, *softcopy entry* data, dan file perhitungan akhir) yang dapat menyebabkan inkonsistensi.

Dengan mengadopsi SSoT, Google Sheet yang menerima respons langsung dari Google Forms (dikenal sebagai *Response Sheet*) menjadi satu-satunya referensi valid untuk semua skor

mentah. Artinya, setiap skor yang ada dalam *Sheet* ini adalah skor resmi, dan *Sheet* lain (seperti *Sheet* yang berisi perhitungan skor total atau analisis) harus mendapatkan datanya melalui *query* atau fungsi (*link*) dari *Response Sheet* ini. Pemrosesan data yang tidak mengikuti prinsip SSoT, seperti penyalinan manual data ke *spreadsheet* lain untuk diolah, akan secara instan melanggar integritas kebenaran data.

Penerapan SSoT sangat mendukung transparansi dan auditabilitas hasil ujian. Karena semua data mentah terpusat dan dicap waktu (*timestamped*) secara otomatis, setiap pertanyaan mengenai skor mahasiswa dapat dijawab dengan merujuk langsung ke baris data unik di *Response Sheet*. Ini menciptakan jejak audit yang jelas, dari momen penguji menekan tombol kirim di Forms hingga penampilan skor akhir. Institusi akademik dapat dengan mudah memverifikasi bahwa perubahan atau koreksi nilai, jika ada, dilakukan melalui prosedur yang disetujui, dan bukan melalui modifikasi data yang tidak tercatat.

Dalam lingkungan ujian Anatomi yang sering melibatkan banyak penguji dan stasiun, SSoT menjamin konsistensi data. Setiap penguji, di stasiun mana pun, menyumbang data ke sumber tunggal yang sama. Jika 20 penguji memasukkan skor secara bersamaan, SSoT memastikan bahwa data dari semua penguji terintegrasi secara *real-time* ke dalam satu basis data. Tanpa prinsip ini, penggabungan data dari 20 sumber yang berbeda akan menjadi proses yang rentan kesalahan dan memakan waktu.

Secara teknis, untuk menjaga SSoT di Google Sheets, intervensi manual langsung pada *Response Sheet* harus dihindari. *Sheet* ini

harus dianggap sebagai tabel "Read-Only" untuk tujuan analisis. Semua operasi manipulasi data (seperti mengonversi jawaban teks menjadi skor numerik, penyesuaian bobot, atau perhitungan skor akhir) harus dilakukan di *Sheet* terpisah (*Sheet* Skor Akhir atau *Sheet* Analisis) yang menarik datanya menggunakan formula (*arrayformula*, *IMPORTRANGE*) dari *Response Sheet*. Hal ini memastikan bahwa data mentah asli tetap tidak tersentuh dan berfungsi sebagai bukti historis (*historical evidence*).

Pada akhirnya, prinsip Single-Source-of-Truth adalah kunci untuk mencapai keandalan psikometri dalam pengujian *cloud-based*. Ketika data skor bersumber dari satu lokasi yang terpercaya, hasil analisis statistik (seperti reliabilitas tes, validitas stasiun, dan identifikasi stasiun bermasalah) menjadi valid. SSoT mengubah Google Sheets dari sekadar alat komputasi menjadi sistem manajemen data yang andal dan dapat dipertanggungjawabkan untuk pengambilan keputusan akademik.

2.3 Kebutuhan Data Dasar (Nama, NIM, Waktu Mulai, Waktu Selesai)

Untuk setiap *event* penilaian (baris data) dalam ujian stasiun Anatomi, terdapat kebutuhan krusial akan data dasar atau metadata transaksi yang harus direkam bersamaan dengan skor. Data dasar ini tidak hanya berfungsi sebagai identitas tetapi juga sebagai variabel esensial untuk auditabilitas dan analisis logistik ujian. Kolom-kolom wajib ini meliputi: Nama Mahasiswa, Nomor Induk Mahasiswa (NIM), Waktu Mulai Stasiun, dan Stempel Waktu (Timestamp) penyelesaian.

ID Mahasiswa (NIM>Nama) adalah kunci identifikasi utama dalam basis data. NIM (Nomor Induk Mahasiswa) sangat diperlukan sebagai kunci asing (*Foreign Key*) yang menghubungkan skor ujian dengan tabel dimensi Mahasiswa (yang berisi data profil, angkatan, dll.). Penggunaan NIM daripada Nama Lengkap sangat dianjurkan karena NIM bersifat unik dan menghindari masalah duplikasi nama atau kesalahan pengetikan, memastikan bahwa skor yang terekam benar-benar milik mahasiswa yang dimaksud. Dalam desain Forms, NIM harus menjadi kolom wajib yang diisi oleh penguji atau mahasiswa itu sendiri.

Waktu Mulai Stasiun dan Waktu Selesai/Stempel Waktu (*Timestamp*) adalah variabel logistik yang paling penting. Stempel Waktu (yang secara otomatis dicatat oleh Google Forms saat respons dikirim) menunjukkan kapan pengujian selesai. Jika Form dirancang untuk mengirimkan skor di akhir rotasi, *timestamp* ini adalah waktu pengiriman. Dalam kasus di mana setiap stasiun memiliki *form* terpisah (model yang lebih kompleks), *timestamp* menjadi waktu keluarnya mahasiswa dari stasiun tersebut. Data waktu ini sangat berharga untuk menghitung durasi aktual yang dihabiskan mahasiswa per stasiun, sebuah variabel penting dalam menganalisis kepatuhan terhadap protokol waktu.

Data waktu ini mendukung analisis manajemen waktu dan alur ujian. Misalnya, jika rata-rata waktu yang dihabiskan mahasiswa pada Stasiun 3 jauh lebih lama dari waktu yang dialokasikan (misalnya 2 menit), hal ini dapat mengindikasikan bahwa soal di stasiun tersebut terlalu rumit, petunjuknya tidak jelas, atau

spesimennya sulit diidentifikasi. Informasi ini, yang didapatkan langsung dari data waktu, memberikan umpan balik logistik yang berharga untuk perbaikan *Spot Test* di masa depan, memastikan keadilan dalam alokasi waktu untuk semua mahasiswa.

Dalam *Spot Test* Anatomi, kolom tambahan yang penting adalah Nomor Stasiun dan ID Penguji/Pengawas. Nomor Stasiun berfungsi sebagai kunci untuk mengidentifikasi pertanyaan yang dijawab, sementara ID Penguji sangat penting untuk menganalisis variabilitas penguji (*inter-rater reliability*). Meskipun *Spot Test* utamanya dinilai secara objektif, stasiun observasi membutuhkan ID Penguji untuk menguji apakah ada penguji tertentu (*hawk* atau *dove*) yang cenderung memberikan skor terlalu tinggi atau terlalu rendah dibandingkan rekan-rekan mereka.

Pengumpulan data dasar ini di awal setiap *event* penilaian (baris) menciptakan konteks transaksi yang kaya. Ini memastikan bahwa setiap skor numerik atau jawaban (data nilai) selalu disertai dengan "siapa" (NIM), "apa" (Stasiun), "kapan" (Waktu/Tanggal), dan "oleh siapa" (Penguji). Kelengkapan metadata ini adalah prasyarat untuk setiap analisis psikometri yang kredibel dan merupakan indikator kualitas sistem manajemen data ujian.

2.4 Struktur Database Mini: Sheet Kunci, Sheet Respons, dan Sheet Skor

Penggunaan Google Sheets sebagai basis data relasional sederhana dalam *Station Testing* memerlukan struktur yang

terdiri dari minimal tiga komponen utama (*Sheet*): *Sheet Respons*, *Sheet Kunci/Dimensi*, dan *Sheet Skor/Analisis*. Pembagian ini mematuhi prinsip *Single-Source-of-Truth* (SSoT) dan memisahkan data mentah dari data hasil olahan, meningkatkan integritas dan fleksibilitas analisis. .

1. Sheet Respons (Tabel Fakta)

Sheet ini adalah Single-Source-of-Truth (SSoT) dan berfungsi sebagai Tabel Fakta (*Fact Table*) utama dalam basis data mini. *Sheet* ini secara langsung terhubung dengan Google Forms dan menerima semua respons pengujian/mahasiswa secara otomatis. Kolom-kolomnya hanya berisi data mentah, termasuk *Timestamp*, ID Mahasiswa/NIM, ID Pengujian, Nomor Stasiun, dan semua Jawaban/Skor Mentah. Dilarang keras melakukan intervensi manual di *Sheet* ini; tujuannya adalah sebagai catatan transaksi historis yang tidak dimodifikasi. Jika ada koreksi, ia harus ditangani melalui *Sheet* lain dengan mencatat penyesuaian yang dilakukan.

2. Sheet Kunci/Dimensi (Tabel Dimensi)

Sheet ini bertindak sebagai Tabel Dimensi (*Dimension Table*) dan berisi data referensi yang tidak berubah-ubah selama ujian. *Sheet* ini memiliki dua fungsi utama. Pertama, Kunci Jawaban Resmi, yang mencantumkan jawaban yang benar untuk setiap stasiun dan sub-item (misalnya, Stasiun 5A: "Nervus ulnaris"). Kedua, Tabel Dimensi Mahasiswa, yang memetakan NIM dengan Nama Lengkap, Angkatan, dan Kelompok. Data dari *Sheet* ini diakses oleh *Sheet* Skor menggunakan fungsi pencarian (VLOOKUP atau INDEX/MATCH) untuk mencocokkan

jawaban mahasiswa dengan kunci jawaban atau untuk mengambil nama lengkap mereka.

3. Sheet Skor/Analisis (Tabel Agregat)

Sheet ini adalah tempat transformasi dan perhitungan data terjadi. *Sheet* Skor menarik data mentah dari *Sheet* Respons dan membandingkannya dengan Kunci Jawaban dari *Sheet* Kunci/Dimensi. Di sinilah logika penilaian diterapkan: jawaban teks diubah menjadi skor biner (1 untuk Benar, 0 untuk Salah), skor sub-item digabungkan menjadi skor stasiun, dan akhirnya, skor stasiun digabungkan menjadi Skor Total Akhir. *Sheet* ini juga dapat digunakan untuk menempatkan tabel pivot dan fungsi analisis untuk menghitung statistik deskriptif dan metrik psikometri (misalnya, reliabilitas dan tingkat kesulitan stasiun).

Struktur tiga *Sheet* ini memungkinkan skalabilitas dan keterpeliharaan sistem. Jika Kunci Jawaban perlu diperbarui, hanya *Sheet* Kunci yang dimodifikasi, dan semua perhitungan di *Sheet* Skor akan diperbarui secara otomatis. Jika format soal di Forms diubah, hanya *Sheet* Respons yang terdampak, tanpa mengganggu logika perhitungan di *Sheet* Skor. Pemisahan tanggung jawab ini adalah praktik terbaik dalam manajemen data dan menjamin bahwa analisis berbasis data mentah yang utuh dapat selalu dilakukan.

BAB 3

PEMBUATAN *MASTER KEY SHEET* (KUNCI JAWABAN)

3.1 Format Kolom Kunci Jawaban yang Efektif

Pentingnya *Master Key Sheet* sebagai Tabel Dimensi

Master Key Sheet berfungsi sebagai Tabel Dimensi Kunci Jawaban dalam struktur *database* mini ujian Anatomi. Perannya melampaui sekadar daftar jawaban yang benar; *Sheet* ini adalah satu-satunya referensi yang digunakan oleh *Sheet* Skor untuk menilai kebenaran jawaban mahasiswa. Format kolom yang efektif harus dirancang untuk mendukung fungsi *lookup* (VLOOKUP atau INDEX/MATCH) yang efisien dan memungkinkan pembaruan bobot nilai yang fleksibel tanpa mengganggu data skor mentah. Pemisahan *Key Sheet* dari *Response Sheet* adalah implementasi langsung dari prinsip SSoT (Single-Source-of-Truth), di mana logika penilaian terpisah dari data yang dinilai.

Kolom Kunci Primer (ID Stasiun dan ID Item)

Setiap baris dalam *Master Key Sheet* harus memiliki Kunci Primer Unik yang mengidentifikasi setiap pertanyaan/item. Dalam *Station Testing* Anatomi, kunci ini biasanya merupakan kombinasi dari ID Stasiun dan ID Item/Pin. Misalnya, S05_P01 berarti Stasiun 5, Pin/Item 1. Kolom ini harus diletakkan di paling kiri (*leftmost column*) agar kompatibel dengan fungsi VLOOKUP dasar. Presisi dalam penamaan kunci ini

memastikan bahwa ketika sistem mencari kunci jawaban untuk sebuah item yang dijawab mahasiswa, ia menarik baris yang benar dan spesifik.

Kolom Jawaban Standar (*Correct Answer*)

Kolom terpenting adalah Jawaban Benar Standar (*Correct Answer*). Untuk *Spot Test* Anatomi, kolom ini harus berisi istilah anatomis yang paling tepat dan disetujui oleh tim pengajar (misalnya, "Musculus biceps femoris - caput longum"). Jika terdapat variasi jawaban yang benar (sinonim) atau ejaan yang sedikit berbeda, kolom ini dapat digunakan untuk menyimpan semua kemungkinan jawaban benar yang dipisahkan oleh delimiter (misalnya, koma atau simbol pipa "|"). Logika penilaian pada *Sheet* Skor kemudian akan menggunakan fungsi *string* (misalnya, `ARRAYFORMULA(ISNUMBER(MATCH(...)))`) untuk membandingkan jawaban mahasiswa dengan daftar jawaban yang diterima ini.

Kolom Metadata Soal (Topik dan Jenis Soal)

Selain kunci jawaban, *Key Sheet* harus memiliki kolom Metadata Soal. Metadata mencakup Topik Kurikulum (misalnya, "Neuroanatomi" atau "Sistem Respirasi"), Jenis Spesimen (misalnya, "Model", "Cadaveric", "Citra Radiologi"), dan Tingkat Kognitif (misalnya, "Recall" atau "Aplikasi"). Kolom-kolom ini sangat penting untuk analisis *blueprinting* dan peninjauan kualitas stasiun. Mereka memungkinkan tim akademik untuk menganalisis kinerja mahasiswa berdasarkan topik atau jenis soal, yang merupakan inti dari *assessment*

blueprinting pedagogis.

Kolom Bobot Nilai (*Weightage*)

Kolom lain yang wajib adalah Bobot Nilai (*Weightage*) per item. Kolom ini menentukan berapa poin yang diperoleh mahasiswa jika menjawab item tersebut dengan benar (misalnya, 1 poin, 2 poin, atau 0.5 poin). Dengan memisahkan bobot nilai di *Key Sheet*, tim penguji dapat mengubah bobot sebuah item (misalnya, karena soalnya ternyata ambigu) setelah ujian berlangsung tanpa memanipulasi data skor mentah di *Response Sheet*. Ini adalah fitur manajemen data yang kritis untuk menjaga integritas data awal.

Langkah-Langkah Praktis Pembuatan Kolom di Google Sheets

Langkah praktis untuk membuat format ini meliputi: (1) Membuat *Sheet* baru bernama "Kunci_Anatomi". (2) Membuat kolom-kolom: ID_Item_Unik (teks), Stasiun_ID (numerik), Jawaban_Benar_Utama (teks), Jawaban_Alternatif (teks), Bobot_Nilai (numerik), dan Topik_Kurikulum (teks). (3) Mengisi data untuk semua stasiun yang direncanakan. (4) Mengunci seluruh *Sheet* tersebut (Klik: Data > Protected sheets and ranges) untuk mencegah pengeditan yang tidak disengaja, kecuali oleh administrator ujian.

Format untuk Stasiun *Objective* (Nilai Numerik)

Jika ujian Anatomi memiliki stasiun yang melibatkan penilaian keterampilan *objective* (misalnya, *checklist* palpasi atau penyiapan alat), *Key Sheet* harus mencantumkan nilai

maksimum yang dapat dicapai untuk setiap langkah prosedural (misalnya, $S10_Langkah_3_MaxScore = 1$). Dalam hal ini, *Key Sheet* tidak menyimpan jawaban teks, tetapi nilai skor referensi maksimum yang digunakan oleh *Sheet Skor* untuk normalisasi dan perhitungan persentase. Format yang konsisten ini memungkinkan fleksibilitas dalam menampung berbagai jenis format soal.

3.2 Penentuan Skor dan Bobot Soal per Stasiun

Prinsip Pedagogis Bobot dalam Assessment Blueprint

Penentuan skor dan bobot soal harus didasarkan pada prinsip Pedagogis *Assessment Blueprint*, bukan sekadar penomoranurut. Bobot harus mencerminkan pentingnya item dalam kompetensi yang diuji, tingkat kesulitan kognitif (misalnya, identifikasi dasar vs. aplikasi klinis), dan waktu yang dialokasikan di stasiun. Dalam *Spot Test Anatomi*, item yang menguji struktur klinis yang sangat vital (misalnya, jalur pembuluh darah koroner) mungkin memiliki bobot lebih tinggi daripada identifikasi tulang tarsal dasar, meskipun keduanya hanya membutuhkan satu kata jawaban.

Bobot yang Jelas dan Terpisah

Penting untuk memisahkan bobot nilai per item dari skor yang diperoleh mahasiswa. Bobot nilai (*weightage*) adalah konstanta yang disimpan di *Key Sheet* (misalnya, 1.0, 1.5, atau 2.0 poin), sedangkan skor yang diperoleh adalah variabel (0 atau bobot penuh) yang disimpan di *Sheet Skor*. Pemisahan ini memungkinkan *Sheet Skor* untuk melakukan perhitungan sederhana: $\text{Skor Item} = \text{Kebenaran Jawaban}$

\times \text{Bobot Nilai dari Key Sheet}\\$. Pendekatan ini adalah inti dari desain basis data, memastikan nilai yang dihasilkan akurat dan dapat dikoreksi secara terpusat.

Teknik Normalisasi Skor per Stasiun

Dalam ujian stasiun, bobot antar stasiun seringkali berbeda (misalnya, Stasiun 1 memiliki 5 item, total 5 poin, sementara Stasiun 2 memiliki 3 item kompleks, total 6 poin). Untuk memastikan kontribusi setiap stasiun terhadap skor akhir proporsional, Normalisasi Skor per Stasiun dapat diterapkan. *Sheet* Skor dapat menghitung Skor Persentase Stasiun ($\text{Skor Persentase} = \frac{\text{Skor yang Diperoleh}}{\text{Skor Maksimum Stasiun}} \times 100\%$) dan kemudian mengalikan persentase ini dengan bobot akhir yang disetujui untuk ujian (misalnya, 5% dari total nilai ujian).

Penggunaan *Weighted Average* untuk Skor Akhir

Skor akhir total mahasiswa harus dihitung menggunakan Rata-Rata Tertimbang (*Weighted Average*) berdasarkan bobot yang ditetapkan pada *Key Sheet*. Hal ini penting karena tidak semua stasiun memiliki jumlah item atau tingkat kesulitan yang sama. Formula di *Sheet* Skor akan menggabungkan skor yang diperoleh dari semua stasiun dan membaginya dengan total bobot maksimum yang mungkin dicapai. Hal ini memastikan bahwa kontribusi stasiun yang lebih kompleks atau lebih penting terefleksi secara akurat dalam nilai akhir.

Langkah-Langkah Praktis Penentuan Bobot

Langkah praktis penentuan bobot meliputi: (1) Tim pengajar menyusun matriks bobot kurikulum berdasarkan pentingnya topik. (2) Bobot item (misalnya 1 poin per item) ditetapkan berdasarkan jumlah item per stasiun. (3) Data Bobot Nilai ini dimasukkan ke kolom Bobot_Nilai di *Key Sheet*. (4) Tim menetapkan Bobot Stasiun Akhir (misalnya, Stasiun 1 = 5%, Stasiun 2 = 8%) yang dicatat di *Key Sheet* terpisah untuk digunakan dalam normalisasi skor total. (5) Seluruh proses harus didokumentasikan dalam Dokumen Validasi Ujian sebagai bukti proses akademik yang kredibel.

Penanganan Soal yang Dianulir (*Question Exclusion*)

Dalam kasus di mana satu item (pin) di Anatomi harus dianulir setelah ujian karena kesalahan spesimen atau ambiguitas soal, bobot item tersebut harus diubah menjadi nol (0) di *Key Sheet*. Karena *Sheet Skor* menggunakan bobot dari *Key Sheet* untuk perhitungan, perubahan ini akan secara otomatis: a) meniadakan skor item tersebut dari total mahasiswa, dan b) mengurangi total bobot maksimum ujian, tanpa perlu memanipulasi *Response Sheet* mentah. Ini menunjukkan fleksibilitas struktural basis data *cloud*.

Kebutuhan Bobot Negatif (*Negative Marking*)

Jika institusi menerapkan bobot negatif (pengurangan skor untuk jawaban salah, lazim di beberapa ujian *Spot Test*), *Key Sheet* perlu diperluas dengan kolom Bobot_Salah. Logika di *Sheet Skor* kemudian akan memeriksa jawaban mahasiswa: jika

benar, kalikan dengan Bobot_Nilai; jika salah, kalikan dengan Bobot_Salah (misalnya, -0.25). *Key Sheet* adalah tempat sentral untuk mendefinisikan aturan penilaian kompleks ini.

3.3 Strategi Randomization (Pengacakan Soal) dan Penguncian Sel (Cell Protection)

Pentingnya Pengacakan (Randomization) untuk Integritas Ujian

Strategi Pengacakan (*Randomization*) adalah elemen kunci dalam menjaga integritas *Station Testing* Anatomi. Karena mahasiswa berputar di stasiun yang sama, urutan penyajian spesimen dan pertanyaan harus diacak untuk mencegah penyebaran jawaban (*cheating*) dari mahasiswa yang sudah menyelesaikan stasiun kepada mahasiswa yang belum. Pengacakan dalam sistem *cloud-based* tidak hanya diterapkan pada urutan stasiun (*circuit*) fisik, tetapi juga pada kolom data di *Response Sheet* dan baris Kunci Jawaban di *Key Sheet*.

Pengacakan Fisik vs. Digital

Randomization dapat dilakukan dalam dua level: Fisik (Urutan Stasiun), di mana mahasiswa memulai dari titik yang berbeda (misalnya, Mahasiswa A mulai di S5, Mahasiswa B mulai di S1); dan Digital (Urutan Kunci Jawaban). Pengacakan fisik harus tercermin dalam desain *form* (jika *form* terpisah per sirkuit). Namun, pada level *Key Sheet*, pengacakan tidak diterapkan pada barisnya; sebaliknya, urutan kolom di *Response Sheet* dapat diacak jika menggunakan *form* terpisah per sirkuit, dan *Key Sheet* harus menggunakan kunci unik (ID_Item_Unik) untuk mencocokkan jawaban, tidak peduli urutan kolom di

Response Sheet.

Penguncian Sel (*Cell Protection*) sebagai *Security Layer*

Penguncian Sel (*Cell Protection*) adalah *security layer* teknis yang krusial untuk menjaga integritas data dan logika penilaian di Google Sheets. Sel atau rentang yang berisi formula perhitungan nilai atau Kunci Jawaban Resmi harus dilindungi secara ketat. Hal ini mencegah staf akademik atau penguji yang tidak berwenang—baik sengaja maupun tidak sengaja—untuk mengubah data yang sudah divalidasi.

Langkah-Langkah Penguncian Sel Praktis

Langkah-langkah praktis penguncian meliputi: (1) Buka Master Key Sheet. (2) Sorot kolom yang berisi Jawaban_Benar_Utama dan Bobot_Nilai. (3) Klik Data > Protected sheets and ranges. (4) Pilih Set permissions dan batasi akses pengeditan hanya untuk administrator ujian utama. (5) Ulangi proses ini untuk seluruh *Sheet* dan rentang di *Sheet* Skor yang berisi formula penilaian. Perlindungan ini memastikan bahwa hanya tim inti yang dapat memverifikasi dan mengubah aturan penilaian.

Pengamanan *Response Sheet* (Data Mentah)

Meskipun *Response Sheet* secara teknis menerima *entry* baru dari Forms, rentang sel yang berisi data historis (*historical data*) juga harus dilindungi. Administrator harus membuat aturan perlindungan sel yang mengecualikan baris kosong (untuk *entry* data baru) tetapi mengunci semua baris data yang sudah ada. Hal ini mencegah siapa pun, termasuk administrator, untuk

memodifikasi baris data yang sudah dicap waktu, menjunjung tinggi prinsip SSoT dan auditabilitas.

Kunci Pengaman Logika di *Sheet* Skor

Penguncian sel juga harus diperluas ke *Sheet* Skor/Analisis. Terutama, seluruh kolom yang berisi Array Formula atau fungsi kompleks (VLOOKUP, INDEX/MATCH, IF bertingkat) yang digunakan untuk menarik data dari *Key Sheet* dan menghitung skor harus dikunci. Ini memastikan bahwa logika penilaian yang telah disetujui (misalnya, bobot relatif antar stasiun) tidak akan rusak oleh kesalahan *copy-paste* atau *entry* data yang tidak disengaja.

Uji Coba Keamanan

Setelah penguncian diterapkan, diperlukan Uji Coba Keamanan (*Security Audit*). Tim kedua, yang tidak terlibat dalam perancangan, harus mencoba memanipulasi *Key Sheet* dan *Sheet* Skor. Uji coba ini akan memverifikasi bahwa batasan izin telah diterapkan dengan benar dan bahwa sistem dapat menahan upaya pengeditan yang tidak sah, memberikan kepastian kepada manajemen akademik mengenai integritas data ujian.

3.4 Penggunaan Validasi Data untuk Memastikan Integritas Kunci Jawaban

Validasi Data (*Data Validation*) dalam konteks Google Sheets merujuk pada serangkaian aturan dan batasan yang diterapkan pada sel atau rentang sel untuk mengontrol jenis dan format data yang dimasukkan. Prinsip ini sangat penting dalam

Master Key Sheet karena kunci jawaban dan bobot nilai adalah konstanta absolut yang menentukan hasil akhir ujian. Penerapan validasi data bertindak sebagai mekanisme kontrol kualitas proaktif, mencegah kesalahan entri oleh administrator atau tim pengajar yang dapat menyebabkan kekeliruan penilaian secara sistemik. Daripada mengandalkan pemeriksaan manual, validasi data secara otomatis menegakkan keseragaman dan akurasi, yang merupakan prasyarat bagi integritas psikometri.

Validasi ini secara langsung mendukung prinsip *Single-Source-of-Truth* (SSoT) dengan memastikan bahwa data yang masuk ke dalam *Key Sheet* sejak awal sudah benar dan sesuai standar. Misalnya, kolom yang berisi bobot nilai harus dibatasi hanya menerima nilai numerik yang berada dalam rentang yang telah ditentukan (misalnya, antara 0 dan 3). Jika seseorang mencoba memasukkan teks atau nilai yang berada di luar rentang, Google Sheets akan segera memblokir entri tersebut dan menampilkan pesan kesalahan yang telah ditentukan. Hal ini menjamin bahwa perhitungan skor akhir, yang bergantung pada konstanta bobot ini, tidak akan menghasilkan *error* perhitungan.

3.4.1 Validasi untuk Konsistensi Kunci Primer dan Data Numerik

Langkah pertama dalam menerapkan validasi data adalah memastikan konsistensi Kunci Primer dan kolom numerik. Kolom *ID_Item_Unik* (misalnya, *S05_P01*) harus divalidasi untuk memastikan formatnya konsisten (misalnya, selalu diawali dengan "S" diikuti dua digit dan "P" diikuti dua digit). Untuk kolom *Bobot_Nilai*, aturan validasi harus membatasi entri hanya pada bilangan bulat atau desimal positif yang mewakili

bobot yang disetujui, misalnya: Data > Data Validation > Add rule > Is a number > Between 0 and 5. . Pembatasan ini sangat penting, terutama jika *Key Sheet* disunting oleh beberapa anggota tim.

Selain bobot, jika *Key Sheet* menyertakan kolom yang mengidentifikasi jenis spesimen, validasi data harus menggunakan opsi Daftar Item (*List of Items*) atau Rentang (*Range*). Misalnya, kolom Jenis_Spesimen hanya boleh menerima entri dari daftar yang telah disetujui: "Prosection", "Model Plastik", "Gambar Radiologi", atau "X-Ray". Penggunaan *drop-down list* (Daftar Item) menghilangkan kesalahan ejaan dan memastikan semua item memiliki kategori yang seragam, yang mempermudah fungsi *filtering* dan *query* di masa mendatang.

3.4.2 Validasi untuk Konsistensi Jawaban Teks Anatomi

Validasi data pada kolom Jawaban_Benar_Utama dan Jawaban_Alternatif memerlukan pendekatan yang berbeda karena sifatnya adalah teks bebas. Meskipun tidak mungkin membatasi setiap kemungkinan istilah anatomi, validasi dapat digunakan untuk menegakkan standar penulisan yang disepakati oleh tim penguji. Misalnya, Anda dapat menggunakan Validasi Ekspresi Reguler (*Custom Formula - Regular Expression*) untuk memastikan bahwa setiap entri dimulai dengan huruf kapital atau tidak mengandung karakter terlarang (misalnya, simbol non-alfanumerik) yang dapat mengganggu fungsi pencocokan *string* di *Sheet* Skor.

Untuk kunci jawaban yang memiliki banyak sinonim, kolom

Jawaban_Alternatif harus divalidasi untuk memastikan konsistensi penggunaan delimiter. Jika tim sepakat menggunakan simbol pipa (|) untuk memisahkan setiap jawaban alternatif yang valid, validasi data dapat memastikan bahwa setiap entri mengandung setidaknya satu simbol pipa jika terdapat lebih dari satu jawaban yang diterima. Konsistensi delimiter ini sangat penting, karena logika penilaian di *Sheet* Skor bergantung sepenuhnya pada format *string* yang tepat untuk membandingkan jawaban mahasiswa dengan kunci jawaban yang bervariasi.

3.4.3 Menggunakan Conditional Formatting sebagai Pelengkap Validasi

Selain memblokir entri data yang salah, Google Sheets juga dapat menggunakan Format Bersyarat (*Conditional Formatting*) untuk secara visual menyoroti potensi inkonsistensi. *Conditional formatting* tidak memblokir data, tetapi berfungsi sebagai bendera peringatan (*flag*). Misalnya, Anda dapat mengatur aturan yang secara otomatis mewarnai sel dalam kolom Jawaban_Benar_Utama dengan warna kuning jika teksnya terlalu pendek (misalnya, kurang dari 5 karakter, yang mungkin mengindikasikan jawaban yang terlalu umum atau tidak spesifik).

Teknik ini juga dapat diterapkan untuk menyoroti potensi duplikasi Kunci Primer. Meskipun validasi data klasik tidak secara langsung memblokir duplikasi, *Conditional Formatting* dapat dikombinasikan dengan formula COUNTIF untuk secara otomatis mewarnai semua baris yang memiliki ID_Item_Unik yang sama. Hal ini akan memperingatkan administrator segera

bahwa dua item ujian memiliki Kunci Primer yang sama, yang merupakan kesalahan fatal dalam desain basis data dan harus diperbaiki sebelum ujian dilaksanakan.

3.4.4 Langkah-Langkah Praktis Implementasi Validasi Data

Implementasi praktis validasi data di *Master Key Sheet* dilakukan dengan langkah-langkah terstruktur: (1) Identifikasi semua kolom konstanta (ID_Item_Unik, Bobot_Nilai, Jenis_Spesimen). (2) Pada setiap kolom, tentukan aturan validasi yang sesuai (Rentang Numerik, Daftar Item, atau Ekspresi Reguler). (3) Terapkan aturan dengan mengklik Data > Data Validation. (4) Pastikan Anda mengaktifkan opsi *Show help text for invalid data* untuk memberikan panduan kepada pengguna (misalnya, "Bobot harus antara 0 dan 3"). (5) Setelah validasi data diterapkan, seluruh *Key Sheet* harus dilindungi (*Protected Sheets and Ranges*) untuk memastikan bahwa aturan validasi tersebut tidak diubah oleh pengguna tanpa izin.

Penerapan validasi data ini merupakan lapisan pertahanan pertama dan paling penting dalam melindungi logika penilaian. Hal ini secara signifikan mengurangi kebutuhan akan pemeriksaan manual yang memakan waktu dan rentan kesalahan, memungkinkan tim penguji untuk memiliki tingkat kepercayaan yang lebih tinggi terhadap integritas data yang digunakan untuk menentukan hasil akademik mahasiswa. Integritas ini merupakan dasar penting bagi keadilan dan kredibilitas seluruh proses penilaian praktikum Anatomi.

BAB 4

PERANCANGAN *STUDENT RESPONSE SHEET* (INPUT MAHASISWA)

4.1 Membangun Tampilan yang User-Friendly (Ramah Pengguna)

Dalam lingkungan Station Testing Anatomi dengan batasan waktu yang sangat ketat, misalnya hanya 60-90 detik per stasiun, desain tampilan yang ramah pengguna (user-friendly) adalah kunci mutlak. Waktu yang tersedia harus dimanfaatkan semaksimal mungkin untuk observasi dan evaluasi, bukan untuk bergumul dengan antarmuka yang rumit. Oleh karena itu, antarmuka yang dirancang dengan buruk akan secara langsung memperlambat proses rotasi dan mengurangi waktu efektif yang dimiliki mahasiswa atau penguji di setiap stasiun. Desain tampilan yang efisien menjadi prasyarat utama untuk menjamin kecepatan entry data yang diperlukan.

Mengurangi Beban Kognitif dan Risiko Kesalahan

Desain tampilan yang buruk, dengan tata letak yang berantakan atau pilihan yang ambigu, secara signifikan akan meningkatkan beban kognitif (cognitive load) pada pengguna. Pengguna akan menghabiskan waktu berharga untuk memproses dan menafsirkan tampilan, yang seharusnya dialokasikan untuk tugas inti (evaluasi anatomi). Peningkatan beban kognitif ini tidak hanya memperlambat proses, tetapi juga menjadi pemicu utama kesalahan entry data yang tidak disengaja (human error). Di lingkungan bertekanan tinggi dan terbatas waktu, desain yang minimalis dan intuitif berfungsi sebagai penyangga terhadap kelelahan mental dan kesalahan fatal.

Prinsip Desain Minimalis dan Intuitif pada Google Form

Prinsip utama dalam desain adalah minimalis dan fokus tugas. Setiap tampilan *form* atau bagian *form* harus hanya menampilkan informasi yang mutlak diperlukan untuk stasiun tersebut. Dalam *Spot Test Anatomi*, setiap stasiun fisik harus dipetakan menjadi satu Bagian (*Section*) di Google Form. Ini memastikan bahwa pengguna hanya melihat pertanyaan yang relevan dengan spesimen yang ada di depan mereka, menghindari *scrolling* yang tidak perlu atau kebingungan antar-stasiun. Penggunaan judul dan deskripsi bagian yang jelas dan ringkas berfungsi sebagai konfirmasi visual bagi pengguna bahwa mereka berada di stasiun yang benar.

Untuk mengatasi tantangan waktu dan kognitif ini, antarmuka, khususnya jika menggunakan platform seperti Google Form, harus dirancang dengan prinsip minimalis, intuitif, dan sesuai dengan batasan waktu yang ketat. Minimalis berarti hanya menyajikan informasi dan opsi yang benar-benar diperlukan, menghindari elemen visual yang mengganggu atau berlebihan. Intuitif memastikan bahwa pengguna dapat memprediksi dan memahami fungsi setiap elemen tanpa instruksi tambahan atau pemikiran yang mendalam, memungkinkan penguji atau mahasiswa langsung berinteraksi dengan formulir dengan lancar dan cepat.

Efektivitas tampilan sangat bergantung pada pemilihan tipe pertanyaan yang tepat. Untuk stasiun yang meminta jawaban identifikasi, penggunaan kotak isian teks singkat (*Short Answer*) harus jelas. Namun, untuk stasiun pilihan ganda atau stasiun *checklist* prosedur (misalnya, langkah diseksi),

penggunaan opsi *Radio Button* atau kotak centang (*Checkbox*) lebih disukai karena menghilangkan risiko salah ketik dan mempercepat proses input. . Penggunaan visual *cues*, seperti warna kontras untuk tombol kirim atau pesan konfirmasi yang besar, dapat meningkatkan *user experience* secara keseluruhan.

pengujian *cloud-based* seringkali dilakukan menggunakan berbagai perangkat: laptop, tablet, atau bahkan *smartphone*. Google Forms secara inheren menawarkan responsivitas yang baik, namun desain Form harus diuji pada ukuran layar terkecil yang diizinkan untuk digunakan. Memastikan bahwa tata letak Form tidak mengharuskan *scrolling* horizontal dan bahwa tombol serta area isian memiliki ukuran target yang memadai untuk sentuhan (*touch target size*) adalah langkah esensial dalam pengujian pra-ujian. Keterbatasan ruang layar harus selalu menjadi pertimbangan utama, terutama saat menampilkan daftar pilihan jawaban yang panjang.

langkah praktis dalam perancangan tampilan melibatkan: (1) Membuat satu Google Form utama untuk seluruh ujian (atau satu Form per sirkuit, tergantung kompleksitas). (2) Menggunakan fitur Tambah Bagian (*Add Section*) untuk memisahkan setiap stasiun ujian (misalnya, Bagian 1: Stasiun A, Bagian 2: Stasiun B). (3) Menggunakan Logika Percabangan (*Go to section based on answer*) jika mahasiswa harus memilih jalur tertentu (misalnya, stasiun yang bersifat skenario klinis), meskipun ini jarang terjadi pada *Spot Test* Anatomi sederhana. (4) Memastikan tombol "Next" atau "Kirim" diletakkan di posisi yang mudah diakses dan tidak mengganggu.

Untuk mengurangi waktu *entry* di setiap stasiun, data identitas

mahasiswa (Nama dan NIM) harus dikumpulkan sekali saja di awal Form. Pertanyaan ini harus disetel sebagai Wajib Diisi (*Required*). Penggunaan fitur Validasi Respons (*Response Validation*) pada kolom NIM (misalnya, membatasi hanya 10 digit numerik) dapat meminimalkan kesalahan identifikasi di sumber data. Data identitas ini kemudian akan menjadi kunci primer yang disinkronkan dengan setiap stempel waktu stasiun.

Meskipun ujian stasiun harus memiliki sifat *high-stakes*, *user-friendliness* juga mencakup umpan balik visual cepat setelah pengiriman data. Setelah mahasiswa/penguji menekan tombol "Kirim", Form harus menampilkan Pesan Konfirmasi yang jelas (misalnya, "Jawaban Stasiun 5 Telah Terekam. Lanjutkan Rotasi."). Pesan sederhana ini memberikan kepastian kepada pengguna bahwa input mereka telah berhasil dikirim dan dicap waktu, sehingga mereka dapat segera pindah ke stasiun berikutnya tanpa keraguan.

Dampak Langsung pada Akurasi dan Validitas Pengujian

Pada akhirnya, kecepatan entry data yang difasilitasi oleh desain tampilan yang unggul akan secara langsung meningkatkan akurasi data yang dikumpulkan. Ketika pengguna dapat dengan cepat dan tanpa kebingungan menemukan opsi yang tepat, risiko memilih jawaban yang salah berkurang drastis. Desain tampilan yang baik memastikan data yang direkam benar-benar mencerminkan hasil observasi dan evaluasi di lapangan, sehingga menjamin validitas dan reliabilitas dari keseluruhan proses Station Testing Anatomi. Ini menjadikan desain yang *user-friendly* sebagai investasi krusial dalam integritas pengujian.

4.2 Penggunaan Google Forms sebagai Jembatan Input (Alternatif Sheet Langsung)

Justifikasi Google Forms sebagai Jembatan Input

Google Forms berfungsi sebagai jembatan *input* yang ideal, mentransformasi interaksi manusia yang kompleks menjadi baris data terstruktur yang bersih di Google Sheets. Menggunakan Forms adalah alternatif yang jauh lebih unggul daripada mengizinkan input langsung ke Sheets. Input langsung akan sangat rentan terhadap kesalahan format, *entry* data yang tidak sengaja ke sel yang salah, dan paling penting, tidak ada mekanisme *timestamping* otomatis yang terjamin keakuratannya. Forms mengatasi semua kelemahan ini dengan memaksakan struktur yang kaku dan mencatat waktu secara *server-side*.

Google Forms berperan krusial sebagai jembatan input yang ideal, secara efektif menjembatani interaksi manusia yang cepat dan kompleks di lapangan (seperti *Station Testing Anatomi*) dengan kebutuhan akan data terstruktur dan bersih di *Google Sheets*. Ia mengambil input yang berpotensi kacau dan mentransformasikannya menjadi baris data yang terorganisir dengan rapi, siap untuk dianalisis. Ini adalah fungsi fundamental yang mendukung integritas data dalam seluruh proses pengujian.

Menggunakan Google Forms dalam konteks ini adalah alternatif yang jauh lebih unggul daripada mengizinkan pengguna (penguji atau mahasiswa) melakukan input langsung ke Google Sheets. Meskipun Sheets menawarkan fleksibilitas, fleksibilitas tersebut justru menjadi titik lemah saat berhadapan dengan input

data yang sensitif waktu dan akurasi. Forms secara inheren dirancang untuk membatasi interaksi pengguna hanya pada kolom yang relevan.

Input langsung ke Sheets sangat rentan terhadap kesalahan format. Pengguna dapat secara tidak sengaja menggunakan format tanggal yang berbeda, memasukkan teks ke sel angka, atau menggunakan singkatan yang tidak konsisten. Kerentanan ini memerlukan upaya pembersihan data yang masif setelah pengujian selesai, membuang waktu dan berpotensi memperkenalkan kesalahan baru dalam proses koreksi data.

Selain itu, input langsung meningkatkan risiko entry data yang tidak sengaja ke sel yang salah. Dalam kondisi tertekan waktu di setiap stasiun, kesalahan kursor atau *tap* di layar perangkat dapat membuat data nilai stasiun A masuk ke kolom stasiun B. Kesalahan posisi ini tidak hanya merusak satu data, tetapi berpotensi menggeser semua data yang dimasukkan sesudahnya, menyebabkan kekacauan pada seluruh *dataset*.

Aspek yang paling penting adalah terkait timestamping otomatis. Input langsung ke Google Sheets tidak memiliki mekanisme pencatatan waktu yang terjamin akurat dan seragam. Sulit untuk melacak secara pasti kapan setiap entri data dibuat, yang merupakan informasi vital untuk memvalidasi kecepatan rotasi dan integritas waktu pengujian. Kelemahan ini membuat audit waktu hampir mustahil dilakukan.

Forms mengatasi semua kelemahan kritis ini dengan memaksa struktur yang kaku pada input data—hanya jawaban yang diizinkan yang dapat dimasukkan, dan ke kolom yang telah

ditentukan. Yang paling krusial, Forms mencatat waktu respons secara server-side dan otomatis (*timestamping*). Mekanisme ini memastikan setiap entri data memiliki stempel waktu yang akurat dan tak terbantahkan, menjamin integritas waktu yang diperlukan untuk analisis kecepatan dan keakuratan pengujian.

Keunggulan *Timestamping* Otomatis

Keunggulan terbesar Google Forms adalah Stempel Waktu (*Timestamp*) Otomatis yang dicatat *server-side* pada saat pengiriman respons. Kolom *Timestamp* ini adalah metadata yang paling penting dalam *Response Sheet*, karena ia memberikan bukti tak terbantahkan mengenai kapan *event* penilaian terjadi. Dalam *Station Testing*, *timestamp* ini digunakan untuk: (1) memastikan semua jawaban diterima dalam durasi ujian yang ditentukan, dan (2) memantau kecepatan rotasi mahasiswa. Keandalan *timestamp* ini membuat data logistik ujian sangat kredibel untuk audit.

Keunggulan terbesar dan paling penting dari Google Forms, khususnya dalam konteks pengujian yang sensitif waktu seperti *Station Testing*, adalah fitur Stempel Waktu (*Timestamp*) Otomatis. Fitur ini merekam secara tepat detik ketika respons dikirimkan oleh pengguna. Yang membedakan fitur ini adalah pencatatannya dilakukan secara server-side, artinya waktu dicatat oleh server Google, bukan oleh perangkat lokal pengguna. Ini menghilangkan potensi manipulasi waktu atau ketidaksesuaian yang mungkin timbul dari perbedaan pengaturan jam pada perangkat yang digunakan mahasiswa atau penguji.

Kolom *Timestamp* ini berfungsi sebagai metadata yang paling penting yang otomatis ditambahkan ke dalam *Response Sheet* (Google Sheets). Metadata ini jauh lebih dari sekadar catatan waktu; ia adalah bukti tak terbantahkan (*irrefutable proof*) mengenai kapan *event* penilaian atau entri data di stasiun tersebut benar-benar terjadi. Keberadaan kolom ini menjamin setiap data *entry* terikat pada momen waktu yang presisi, memberikan dasar kuat untuk semua analisis logistik dan akuntabilitas ujian yang akan dilakukan.

Dalam operasional *Station Testing* itu sendiri, *timestamp* ini memiliki fungsi vital yang pertama: memastikan semua jawaban diterima dalam durasi ujian yang ditentukan. Dengan durasi ujian yang kaku, *timestamp* memungkinkan administrator memverifikasi bahwa respons yang masuk setelah batas waktu resmi ujian secara otomatis dapat diidentifikasi dan ditandai, atau bahkan diabaikan, sesuai dengan kebijakan ujian. Ini menegakkan aturan main ujian dan mencegah *cheating* waktu.

Fungsi vital kedua dari *timestamp* adalah memantau kecepatan rotasi mahasiswa atau penguji antar stasiun. Dengan membandingkan *timestamp* pengiriman dari stasiun N dengan *timestamp* pengiriman dari stasiun N+1, panitia dapat menghitung waktu persis yang dibutuhkan pengguna untuk berpindah dan menyelesaikan tugas *entry* data di setiap stasiun. Data ini sangat berharga untuk mengevaluasi kelancaran transisi, mendeteksi *bottleneck* rotasi, dan memvalidasi apakah batasan waktu per stasiun (misalnya 90 detik) benar-benar diikuti.

Secara keseluruhan, keandalan *timestamp* server-side ini membuat semua data logistik ujian menjadi sangat kredibel untuk audit. Jika terdapat sengketa mengenai kapan sebuah penilaian diselesaikan, atau jika ada kebutuhan untuk membuktikan bahwa prosedur waktu ujian telah dipatuhi, kolom *Timestamp* berfungsi sebagai *log* yang independen dan terverifikasi. Keandalan ini meningkatkan integritas dan akuntabilitas keseluruhan proses *Station Testing*.

Memastikan Integritas Data melalui Formulir Terstruktur

Forms memastikan integritas struktural data dengan membatasi pengguna hanya mengisi kolom-kolom yang sudah ditentukan. Setiap pertanyaan di Forms dipetakan menjadi kolom tunggal di Sheets; urutan *entry* dijaga, dan tidak ada pengguna yang dapat secara tidak sengaja menambahkan kolom baru atau menghapus kolom yang sudah ada. Hal ini sangat berbeda dengan input langsung ke Sheets, di mana pengguna dapat secara tidak sengaja merusak formula atau menggeser seluruh kolom data. Struktur yang dipaksakan ini adalah fondasi untuk analisis data yang andal.

Fleksibilitas Desain Antarmuka

Meskipun Forms menjamin integritas data di *backend* (Sheets), ia menawarkan fleksibilitas desain antarmuka di *frontend*. Google Forms memungkinkan perancang untuk menggunakan tata letak bagian, gambar (*Image of a human heart dissection*), video, dan skenario yang kaya untuk setiap stasiun. Dalam ujian Anatomi, Forms dapat menyertakan gambar radiologi atau model 3D sebagai latar belakang soal, yang tidak mungkin

dilakukan melalui *entry* data langsung ke Sheets. Kemampuan multimedia ini meningkatkan validitas konten ujian.

Langkah Praktis: Menghubungkan Form dan Sheets

Langkah praktisnya adalah (1) Membuat Google Form baru. (2) Mengaitkan Form tersebut dengan Sheets: Di Google Forms, klik tab Responses > ikon Tiga Titik Vertikal > Select response destination > Create a new spreadsheet. Spreadsheet yang dihasilkan ini otomatis bernama "Nama Form (Responses)" dan akan berfungsi sebagai *Response Sheet* (Tabel Fakta). (3) Memastikan bahwa *Sheet* ini tetap menjadi SSoT. .

Proteksi Keamanan dan Batasan Akses

Google Forms secara inheren memberikan lapisan keamanan yang lebih baik daripada Sheets terbuka. Pengguna hanya berinteraksi dengan antarmuka *form* publik (melalui tautan), sementara data mentah tetap terlindungi di balik izin akses Sheets yang ketat. Administrator dapat mengatur Forms untuk membatasi respons hanya sekali per pengguna (jika otentikasi akun diaktifkan) atau mengumpulkan alamat email, yang berfungsi sebagai kontrol akses tambahan untuk memastikan hanya mahasiswa yang terdaftar yang mengikuti ujian.

Alternatif *Form* Per Stasiun vs. *Form* Tunggal

Keputusan penting adalah apakah menggunakan satu *Form* tunggal (di mana mahasiswa mengedit *form* yang sama saat rotasi) atau Form terpisah untuk setiap stasiun (di mana mahasiswa mengirimkan *form* baru di setiap stasiun). Untuk

ujian dengan durasi sangat pendek seperti *Anatomi Spot Test*, *Form* terpisah per stasiun seringkali lebih baik karena memastikan *timestamp* yang sangat akurat untuk setiap *event* stasiun. Jika digunakan *Form* terpisah, data dari semua *Sheet* respons stasiun tersebut kemudian harus digabungkan menggunakan fungsi *IMPORTRANGE* ke *Sheet* agregat utama.

4.3 Teknik Proteksi Range untuk Mencegah Perubahan yang Tidak Disengaja

Keniscayaan Proteksi Data Mentah

Meskipun Google Forms menjamin integritas *entry* data, *Response Sheet* di Google Sheets tetap rentan terhadap manipulasi manual, baik disengaja maupun tidak disengaja. Setelah data masuk, *Response Sheet* harus diperlakukan sebagai basis data Read-Only untuk data historis. Teknik Proteksi Range (*Range Protection*) adalah mekanisme keamanan yang krusial untuk mencegah perubahan yang tidak disengaja (misalnya, penghapusan baris, penambahan data palsu) dan memastikan bahwa data mentah yang digunakan untuk analisis tetap tidak tersentuh.

Membedakan Izin Akses Administrator dan Tim Analisis

Proteksi *range* memungkinkan administrator untuk mendefinisikan tingkat izin akses yang berbeda. *Response Sheet* harus dilindungi untuk membatasi pengeditan hanya pada Administrator Ujian Utama. Anggota tim akademik lainnya (misalnya, tim analisis statistik) hanya harus memiliki izin Hanya Lihat (*View Only*) atau izin Komentar (*Comment*). Hal

ini memastikan bahwa tim analisis dapat memeriksa data tanpa risiko mengubahnya, yang merupakan praktik terbaik dalam pemisahan tugas manajemen data.

Langkah Praktis: Melindungi Data Historis (Baris Terisi)

Langkah praktis untuk melindungi data historis adalah: (1) Buka Response Sheet. (2) Identifikasi rentang sel yang berisi semua data respons yang telah masuk (misalnya, A2:Z100). (3) Klik Data > Protected sheets and ranges > Add a sheet or range. (4) Terapkan perlindungan pada rentang tersebut dan atur izin pengeditan hanya untuk administrator utama. Ini harus dilakukan segera setelah ujian selesai atau saat *entry* data sudah dianggap final.

Pengecualian Rentang untuk *Entry* Data Baru

Jika Google Form masih aktif dan terus menerima respons (misalnya, dalam skenario ujian yang berlanjut atau koreksi data), perlindungan harus menyertakan pengecualian (*exception*) untuk rentang sel yang belum terisi. Administrator dapat melindungi rentang A:Z tetapi mengecualikan baris kosong di bagian bawah *sheet* yang masih menerima input dari Forms. Perlindungan yang cerdas ini memungkinkan Forms untuk menambahkan baris baru, sementara semua baris yang sudah terisi tetap terkunci. .

Proteksi Struktur Kolom (Sheet Protection)

Selain melindungi *range* (baris data), penting juga untuk melindungi struktur kolom melalui Proteksi *Sheet* (*Sheet*

Protection) penuh. Pengaturan ini mencegah pengguna yang tidak berhak untuk menghapus atau mengganti nama kolom (misalnya, mengubah nama kolom *Timestamp*). Jika struktur kolom *Response Sheet* diubah, semua formula (IMPORTRANGE, VLOOKUP) di *Sheet* Skor akan rusak, menyebabkan kegagalan sistem penilaian.

Dokumentasi dan Kebijakan Akses

Strategi proteksi *range* harus didukung oleh dokumentasi dan kebijakan akses yang jelas. Semua pengguna yang memiliki akses pengeditan harus memahami bahwa *Response Sheet* adalah rekaman mentah yang sakral. Kebijakan harus secara eksplisit melarang *entry* atau modifikasi manual data, dan menetapkan bahwa setiap koreksi skor harus dilakukan di *Sheet* terpisah (misalnya, *Sheet* Koreksi) dengan mencatat alasan, *timestamp* koreksi, dan ID pengoreksi.

Pengamanan Data Identitas

Pengamanan juga harus mencakup perlindungan khusus untuk data identitas sensitif (NIM dan Nama). Jika *Response Sheet* harus dibagikan dengan tim analisis yang lebih luas (tetapi tanpa izin pengeditan), administrator dapat membuat *Sheet* terpisah menggunakan fungsi ARRAYFORMULA yang menyembunyikan kolom Nama dan hanya menampilkan NIM, memastikan privasi mahasiswa selama proses analisis data.

4.4 Penerapan Validasi Data untuk Jawaban (Pilihan Ganda atau Input Terbatas)

Validasi Jawaban sebagai Filter Kualitas Data

Penerapan Validasi Data (*Data Validation*) pada Google Forms dan Google Sheets adalah mekanisme filter kualitas data pertama. Tujuannya adalah memastikan bahwa jawaban yang dimasukkan oleh mahasiswa atau penguji memenuhi batasan format dan konten yang telah ditentukan. Validasi data membantu mencegah *error* umum seperti jawaban kosong, input yang tidak relevan (misalnya, memasukkan angka di kolom nama struktur), dan format ejaan yang tidak konsisten, yang semuanya akan mengganggu proses *lookup* dan penilaian otomatis.

Validasi Teks untuk *Spot Test* Anatomi

Untuk *Spot Test* Anatomi yang menggunakan isian teks singkat (*Short Answer*), validasi harus difokuskan pada keterbatasan format. Google Forms memungkinkan penggunaan Validasi Respons dengan Ekspresi Reguler (*Regular Expression*) untuk membatasi input. Misalnya, Anda dapat menggunakan Ekspresi Reguler untuk memastikan bahwa jawaban hanya boleh mengandung huruf, spasi, dan tanda hubung, dan tidak boleh mengandung angka. Hal ini mencegah penguji memasukkan komentar atau nilai numerik di kolom jawaban teks, yang akan mengacaukan perbandingan dengan *Master Key Sheet*.

Validasi untuk Pilihan Ganda dan Jawaban Terbatas

Untuk stasiun yang menggunakan format pilihan ganda (*Multiple Choice*) atau *Checklist*, validasi data paling efektif diimplementasikan melalui opsi *Radio Button* atau Daftar *Dropdown* di Google Forms. Penggunaan opsi ini secara efektif membatasi input hanya pada jawaban yang telah ditentukan (*pre-defined answers*). . Keterbatasan input ini secara otomatis menjamin konsistensi ejaan di *Response Sheet* dan memastikan bahwa data yang dikirim adalah salah satu jawaban yang valid.

Validasi Numerik untuk Stasiun Prosedur

Jika ujian Anatomi mencakup stasiun yang dinilai menggunakan skala numerik (misalnya, skala Likert 1-5 untuk kualitas diseksi atau palpasi), validasi data harus membatasi input hanya pada nilai numerik dalam rentang yang disepakati. Google Forms memungkinkan Anda mengatur aturan Data Validation > Is a number > Between 1 and 5. Pembatasan ini sangat krusial, karena data nilai harus berupa angka agar dapat diolah dan dihitung total skornya oleh *Sheet* Skor.

Langkah Praktis: Menetapkan Pesan Kesalahan Kustom

Langkah praktisnya meliputi: (1) Di Google Form, klik pertanyaan yang akan divalidasi. (2) Klik ikon Tiga Titik Vertikal di pojok kanan bawah pertanyaan > Response validation. (3) Tetapkan aturan (misalnya, *Regular expression matches* [a-zA-Z\s\~]+ untuk teks Anatomi). (4) Tetapkan Pesan Kesalahan Kustom (*Custom error text*) yang informatif (misalnya, "Hanya huruf dan spasi yang diizinkan. Jangan

gunakan angka atau simbol."). Pesan kesalahan yang jelas memandu pengguna untuk memperbaiki input mereka sebelum pengiriman data.

Validasi *Required Field* dan Panjang Teks Minimal

Salah satu validasi yang paling mendasar namun penting adalah menetapkan setiap pertanyaan stasiun sebagai Wajib Diisi (*Required Field*). Hal ini mencegah mahasiswa atau penguji melewati stasiun tanpa mengisi skor/jawaban. Selain itu, untuk jawaban isian teks, dapat dipertimbangkan validasi Panjang Teks Minimal (misalnya, minimal 5 karakter) untuk mencegah jawaban yang terlalu singkat atau tidak jelas (misalnya, hanya menulis "otot" tanpa nama spesifik).

Keuntungan Validasi Terhadap Analisis Psikometri

Keuntungan fundamental dari validasi data ini adalah peningkatan kualitas *input* data yang diterjemahkan menjadi keandalan analisis psikometri. Data yang divalidasi dan terstruktur meminimalkan *noise* dan anomali, memungkinkan *Sheet* Skor untuk melakukan pencocokan dengan *Master Key Sheet* secara efisien dan akurat. Ini adalah langkah kunci untuk memastikan bahwa temuan reliabilitas, diskriminasi, dan validitas yang ditarik dari data *Sheets* adalah cerminan sejati dari kinerja mahasiswa.

BAB 5

OTOMASI PENILAIAN DENGAN FORMULA KUNCI

5.1 Pengenalan Fungsi Kunci: VLOOKUP, HLOOKUP, dan INDEX-MATCH

Justifikasi Penggunaan Fungsi *Lookup* dalam Penilaian Otomatis

Penilaian otomatis (*automated grading*) dalam *Station Testing* Anatomi mensyaratkan adanya proses pencarian (*lookup*) yang efisien dan akurat. Fungsi *lookup* adalah jembatan logis yang menghubungkan data jawaban mahasiswa yang masuk di *Response Sheet* (Tabel Fakta) dengan jawaban benar dan bobot nilai di *Master Key Sheet* (Tabel Dimensi). Tanpa fungsi-fungsi kunci ini, perbandingan jawaban harus dilakukan secara manual per item, yang mustahil untuk ujian yang melibatkan ratusan hingga ribuan *entry* data. Penggunaan formula ini adalah inti dari transisi dari sistem penilaian manual ke sistem berbasis *cloud*.

Fungsi VLOOKUP: Pencarian Vertikal yang Paling Umum

Fungsi VLOOKUP (Vertical Lookup) adalah fungsi pencarian yang paling umum digunakan dalam Google Sheets dan Excel. Fungsi ini mencari nilai di kolom paling kiri dari suatu rentang data dan mengembalikan nilai di sel yang sama dari kolom yang ditentukan. Dalam konteks penilaian, VLOOKUP digunakan untuk mencari ID Item Unik (kunci primer) dari *Response Sheet* di kolom pertama *Master Key Sheet*, dan kemudian mengambil kolom yang berisi Jawaban Benar Standar atau Bobot Nilai.

Formula ini sangat andal selama *Master Key Sheet* dijaga agar kolom Kunci Primernya berada di paling kiri.

Fungsi INDEX-MATCH: Fleksibilitas dan Keunggulan

Meskipun VLOOKUP populer, kombinasi fungsi INDEX dan MATCH menawarkan fleksibilitas yang lebih besar dan seringkali merupakan praktik terbaik. Fungsi MATCH mencari posisi nilai (baris) dalam suatu rentang, dan fungsi INDEX mengembalikan nilai yang berada pada posisi tersebut. Keunggulan utama INDEX-MATCH dibandingkan VLOOKUP adalah ia tidak memerlukan kolom pencarian berada di posisi paling kiri. Ini memungkinkan perancang *Key Sheet* untuk mengubah urutan kolom tanpa merusak formula penilaian, yang meningkatkan skalabilitas dan ketahanan struktural basis data mini.

Penerapan ARRAYFORMULA untuk Skala Ujian yang Besar

Untuk mengolah data yang masuk secara massal (ribuan mahasiswa), semua fungsi *lookup* harus dibungkus dalam ARRAYFORMULA. Tanpa ARRAYFORMULA, pengguna harus menyalin formula ke setiap baris data baru secara manual. Dengan ARRAYFORMULA, satu formula tunggal di baris pertama *Sheet* Skor akan secara otomatis diterapkan ke seluruh kolom, mencocokkan setiap jawaban mahasiswa dengan kunci jawaban segera setelah data masuk ke *Response Sheet*. Hal ini menjamin proses penilaian berjalan secara *real-time* dan tanpa intervensi manual.

Langkah Praktis: Menyiapkan *Query* Data di *Sheet* Skor

Langkah praktis untuk memulai otomasi adalah dengan: (1) Membuat *Sheet* baru bernama "*Skor_Hitungan*". (2) Menggunakan fungsi IMPORTRANGE atau *query* langsung untuk menyalin kolom data esensial (NIM, ID Stasiun, Jawaban Mahasiswa) dari *Response Sheet* ke *Sheet* Skor. (3) Menyiapkan kolom baru di *Sheet* Skor untuk menampung hasil *lookup* (misalnya, kolom "*Kunci Jawaban Otomatis*") di mana fungsi INDEX-MATCH atau VLOOKUP akan diterapkan untuk mengambil kunci jawaban dan bobot nilai dari *Master Key Sheet*.

5.2 Formula Skor Absolut: Mencocokkan Jawaban Mahasiswa dengan Kunci

Definisi Skor Absolut dan Logika Penilaian Biner

Skor Absolut diterapkan pada item ujian di mana hanya ada satu jawaban benar atau rangkaian jawaban yang benar dan dinilai secara biner (1=Benar, 0=Salah). Logika penilaian ini harus diotomatisasi di *Sheet* Skor. Prosesnya melibatkan tiga langkah utama: (1) *Lookup* Kunci Jawaban, (2) Perbandingan Jawaban Mahasiswa dengan Kunci, dan (3) Pemberian skor biner berdasarkan bobot. Otomasi ini menghilangkan subjektivitas penguji dan menjamin penilaian yang konsisten.

Formula IF dan EXACT untuk Pencocokan Teks Ketat

Untuk stasiun *Spot Test* Anatomi yang memerlukan jawaban teks (misalnya, "*Musculus biceps brachii*"), perbandingan ketat

sangat diperlukan. Formula IF(EXACT(Jawaban_Mhs, VLOOKUP(...)), 1, 0) adalah formula dasar. Fungsi EXACT memastikan perbandingan *case-sensitive*, yang penting jika tim penguji menetapkan standar kapitalisasi tertentu. Namun, karena anatomi sering memiliki ejaan yang kompleks, perancang harus mempertimbangkan toleransi ejaan atau menggunakan fungsi yang lebih fleksibel, seperti REGEXMATCH, yang dijelaskan di paragraf berikutnya.

Formula REGEXMATCH untuk Menangani Sinonim dan Ejaan Variatif

Karena adanya sinonim atau sedikit variasi ejaan yang masih benar, fungsi REGEXMATCH (Regular Expression Match) adalah pilihan yang lebih unggul. Di *Master Key Sheet*, kolom Jawaban_Alternatif akan menyimpan semua varian jawaban yang dipisahkan oleh *delimiter* (misalnya, Nervus medianus|Median nerve|N. medianus). Formula di *Sheet Skor* kemudian akan menjadi: IF(REGEXMATCH(Jawaban_Mhs, VLOOKUP(ID, KeySheet, Jawaban_Alternatif)), 1, 0). . Formula ini memberikan fleksibilitas penilaian yang manusiawi sambil tetap menjaga otomasi.

Mengintegrasikan Bobot Nilai dari *Key Sheet*

Setelah kebenaran jawaban ditentukan (sebagai nilai Benar=1 atau Salah=0), langkah selanjutnya adalah mengintegrasikan bobot nilai yang telah ditentukan. Formula lengkap di *Sheet Skor* akan menjadi: $\text{\$}\{ \text{Skor Item} \} = \text{\$}\{ \text{Kebenaran Biner} \} \times \text{\$}\{ \text{Bobot Nilai} \}$. Bobot Nilai (Weightage) ini juga harus ditarik dari *Master Key Sheet* menggunakan fungsi *lookup*.

Contoh formula: IF(REGEXMATCH(...), VLOOKUP(ID_Item, KeySheet, Bobot_Kolom), 0). Formula ini memastikan bahwa skor akhir item secara akurat mencerminkan bobot yang ditentukan tim akademik.

Langkah Praktis: Penyiapan Kolom Skor Biner

Langkah praktisnya adalah: (1) Menambah satu kolom di *Sheet* Skor per item ujian (misalnya, S05_P01_Kebenaran). (2) Pada kolom ini, terapkan satu ARRAYFORMULA tunggal yang menggabungkan IF, REGEXMATCH, dan fungsi *lookup* untuk memproses seluruh data *Response Sheet* secara otomatis. (3) Melakukan pengujian awal dengan memasukkan jawaban yang benar, salah, dan alternatif di *Response Sheet* untuk memvalidasi bahwa formula *lookup* dan pencocokan bekerja dengan sempurna.

5.3 Formula Skor Relatif: Penilaian Otomatis Soal Tipe Kuantitatif

Perbedaan antara Skor Absolut dan Relatif

Sementara Skor Absolut (Biner) digunakan untuk identifikasi atau pilihan ganda, Skor Relatif digunakan untuk stasiun di mana penilaian didasarkan pada skala atau *checklist* prosedural (misalnya, stasiun OSCE mini yang menilai kualitas diseksi atau palpasi). Pada Skor Relatif, mahasiswa tidak hanya mendapatkan skor 1 atau 0, tetapi skor yang berkisar dari nilai minimum hingga nilai maksimum (misalnya, 0 hingga 5). Otomasi di sini berfungsi untuk menjamin bahwa skor yang dimasukkan penguji berada dalam batas yang benar dan dihitung

secara proporsional.

Validasi Batas Skor dengan Kunci Nilai Maksimum

Untuk penilaian skor relatif, *Master Key Sheet* perlu diperluas dengan kolom yang mencatat Skor Maksimum yang Diizinkan per item (misalnya, S10_Palpasi_Maks = 5). Di *Sheet* Skor, formula IF digunakan untuk memeriksa apakah skor yang dimasukkan penguji (*Response Sheet*) melebihi batas maksimum yang ditetapkan di *Key Sheet*. Formula ini berfungsi sebagai kontrol kualitas internal dan menghasilkan pesan *error* jika terjadi *entry* data yang tidak valid (misalnya, penguji memasukkan skor 6 padahal batasnya adalah 5).

Normalisasi Skor Relatif dengan Skor Maksimum Stasiun

Dalam *Sheet* Skor, setiap skor relatif perlu dinormalisasi untuk tujuan agregasi. Jika satu stasiun memiliki total skor maksimum 20, dan mahasiswa memperoleh 15, maka Skor Persentase Stasiun harus dihitung: $\frac{\text{Skor Diperoleh}}{\text{Skor Maksimum Stasiun}}$. Ini dilakukan dengan menjumlahkan semua skor item yang diperoleh mahasiswa pada stasiun tersebut, dan membaginya dengan total skor maksimum stasiun yang diambil dari *Key Sheet*. Normalisasi ini memastikan bahwa bobot stasiun tercermin secara akurat, terlepas dari jumlah itemnya.

Penerapan Fungsi SUMIF dan QUERY untuk Agregasi Stasiun

Untuk menghitung total skor yang diperoleh mahasiswa pada satu stasiun, fungsi SUMIF atau QUERY adalah yang paling

tepat. Fungsi SUMIF dapat menjumlahkan semua skor item berdasarkan kriteria ID Stasiun dan NIM mahasiswa. Namun, fungsi QUERY yang lebih serbaguna direkomendasikan karena dapat melakukan agregasi kompleks (*GROUP BY*) berdasarkan NIM dan ID Stasiun. Contoh *query*: `QUERY(ResponseSheet, "SELECT SUM(E) WHERE B = 'NIM_Mahasiswa' AND C = 'S05' LABEL SUM(E) ")`. *Query* ini memungkinkan perancang untuk mengambil total skor per stasiun secara efisien.

Langkah Praktis: Menghitung Skor Proporsional

Langkah praktisnya adalah: (1) Di *Sheet* Skor, buat *pivot table* atau gunakan fungsi QUERY untuk meringkas skor mahasiswa berdasarkan NIM dan ID Stasiun. (2) Buat kolom baru, misalnya `S05_Skor_Final`, dan terapkan formula: `Skor Agregat / VLOOKUP(S05, KeySheet_Maks_Skor, 2) * Bobot_Akhir_Stasiun`. Ini memastikan bahwa skor mentah dikonversi menjadi skor yang proporsional dan siap untuk dihitung total akhirnya.

5.4 Studi Kasus: Menghitung Total Skor Akhir dan Konversi Nilai

Fungsi Agregasi Skor Akhir

Tujuan akhir dari otomasi penilaian adalah menghitung Skor Total Akhir (*Final Total Score*) setiap mahasiswa. Skor akhir ini adalah jumlah dari semua skor item yang telah dikalikan dengan bobotnya (Skor Relatif dan Absolut) dari semua stasiun. Proses ini harus sepenuhnya otomatis di *Sheet* Skor. Setiap baris di *Sheet* ini harus mewakili satu mahasiswa, dengan kolom akhir

yang menampilkan skor total mentah mereka.

Menghitung Total Bobot Ujian (Denominator)

Untuk menghitung skor persentase, total skor mentah mahasiswa harus dibagi dengan Total Bobot Maksimum Ujian (*Total Maximum Score*). Total Bobot Maksimum ini harus dihitung secara otomatis dari *Master Key Sheet* dengan menjumlahkan semua kolom bobot (menggunakan SUM(KeySheet!Bobot_Nilai)). Keunggulan pendekatan ini adalah jika satu item dianulir (bobotnya diubah menjadi 0), *denominator* (Total Bobot Maksimum) akan secara otomatis disesuaikan, menjaga keadilan skor persentase.

Formula Konversi Nilai (*Grading Scale*)

Setelah Skor Total Persentase dihitung (misalnya, 85%), langkah selanjutnya adalah konversi nilai menjadi Skala Penilaian Akademik (misalnya, A, B+, B, C). Proses ini menggunakan fungsi *lookup* lain, yaitu VLOOKUP dengan *range lookup* diaktifkan (is_sorted = TRUE). Administrator harus membuat *Sheet* terpisah (Tabel Dimensi Nilai) yang mencantumkan ambang batas nilai (misalnya, 80=A, 70=B). . Formula di *Sheet* Skor akan mencocokkan Skor Persentase dengan ambang batas ini untuk menghasilkan nilai huruf secara otomatis.

Langkah Praktis: Merangkum Data Mahasiswa Tunggal

Langkah praktis untuk merangkum data adalah: (1) Di *Sheet* Skor, buat satu *Sheet* terpisah bernama "Laporan_Akhir" di

mana setiap baris hanya berisi data satu mahasiswa. (2) Gunakan fungsi `UNIQUE(ResponseSheet!NIM)` untuk mendapatkan daftar NIM unik. (3) Gunakan fungsi `QUERY` atau `SUMIF` untuk mengagregasi semua skor stasiun untuk setiap NIM ke dalam baris yang sesuai. (4) Terapkan formula `VLOOKUP` untuk konversi nilai di kolom akhir.

Umpan Balik dan Pelaporan Otomatis

Otomasi penilaian tidak hanya menghasilkan skor, tetapi juga memfasilitasi umpan balik otomatis. *Sheet* Laporan Akhir ini dapat dihubungkan ke fitur Mail Merge atau skrip Google Apps Script untuk mengirimkan Laporan Nilai individual kepada setiap mahasiswa. Selain itu, *Sheet* Skor dapat menggunakan *Conditional Formatting* untuk menyoroti mahasiswa yang tidak lulus atau stasiun yang memiliki tingkat kesalahan tinggi, memberikan wawasan akademik yang cepat bagi tim pengajar.

BAGIAN III
PANDUAN IMPLEMENTASI PRAKTIS

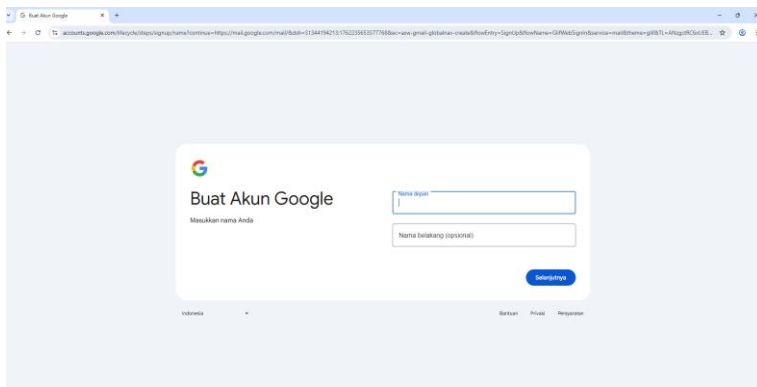
BAB 6

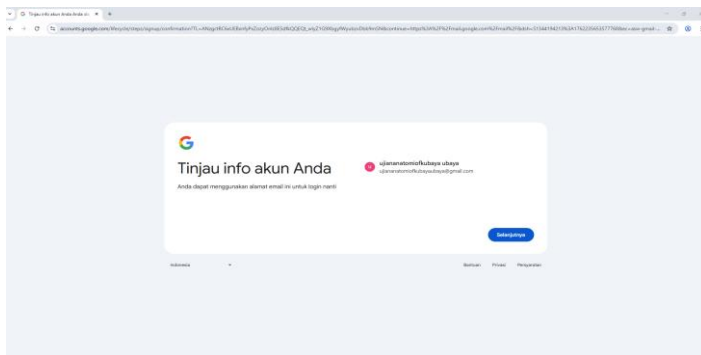
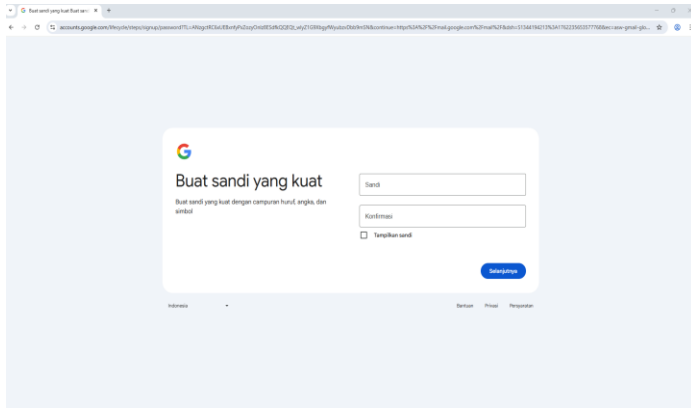
PERSIAPAN AWAL DAN PENGATURAN LINGKUNGAN

6.1 Persyaratan Akun Google dan Akses (Sharing)

Kepemilikan Akun Institusi (Google Workspace)

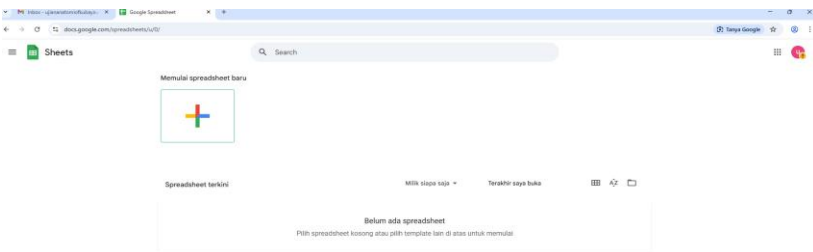
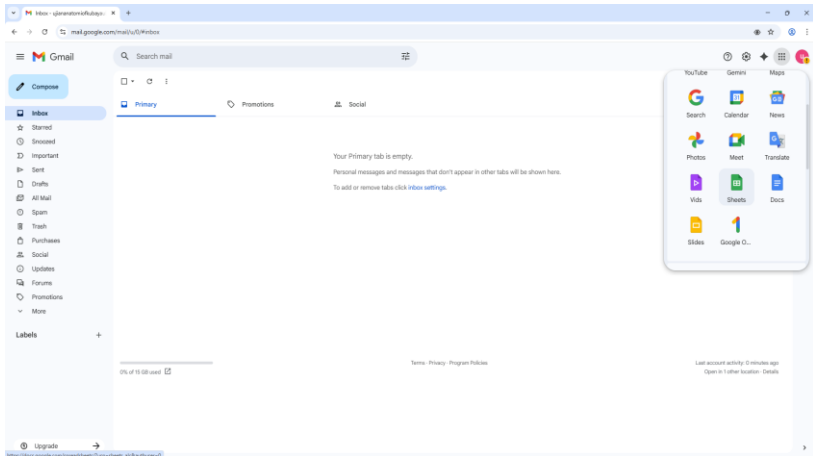
Langkah awal yang krusial adalah memastikan bahwa seluruh infrastruktur ujian, mulai dari Google Form hingga Google Sheet Score, dibangun di atas akun Google Institusi (Google Workspace for Education) dan bukan akun pribadi. Akun institusi menawarkan jaminan *uptime*, batas penyimpanan dan kuota yang jauh lebih besar, serta kontrol administratif terpusat yang sangat dibutuhkan untuk mengelola data ribuan mahasiswa. Batas kuota pengiriman email dan jumlah sel di Sheet menjadi pertimbangan utama yang mendasari penggunaan platform berbayar ini.





Penetapan Akun Utama sebagai Pemilik Berkas

Seluruh berkas utama yang terlibat (*Form Ujian*, *Master Key Sheet*, dan *Response Sheet*) harus dimiliki oleh satu akun administrator tunggal, idealnya akun resmi dari koordinator mata kuliah atau sekretariat ujian. Penetapan kepemilikan tunggal ini berfungsi untuk memusatkan kontrol akses dan menghindari masalah kepemilikan data yang terfragmentasi ketika ada anggota tim yang pindah atau keluar. Kepemilikan yang jelas memastikan integritas dan ketersediaan data jangka panjang.



Pengaturan Akses Tim Pengajar (Editor)

Tim pengajar yang bertanggung jawab atas penyusunan soal, verifikasi kunci jawaban, dan penentuan bobot nilai harus diberikan izin akses sebagai "Editor" pada *Master Key Sheet* dan *Sheet Skor*. Namun, penting untuk membatasi akses edit pada *Response Sheet* (tempat data mentah mahasiswa masuk) untuk mencegah manipulasi atau perubahan yang tidak disengaja. Izin

Editor harus diaudit secara berkala, terutama sebelum dan sesudah pelaksanaan ujian.

Pengaturan Akses Penguji Lapangan (Responden/Pencatat)

Penguji yang bertugas di stasiun (misalnya, mengisi skor observasi) harus diarahkan hanya untuk berinteraksi dengan Google Form atau *interface* entri data yang sangat terbatas. Mereka seharusnya tidak diberikan akses "Editor" ke Sheet utama. Jika menggunakan Sheet untuk entri langsung, gunakan fitur Protected Ranges untuk memastikan penguji hanya dapat mengubah kolom skor mereka sendiri, menjaga agar data identitas mahasiswa dan kunci jawaban tetap aman.

Mengatasi Masalah Izin IMPORTRANGE

Formula IMPORTRANGE adalah pilar integrasi data antara *Response Sheet* dan *Sheet* Skor. Formula ini sering gagal pada percobaan pertama karena memerlukan otorisasi eksplisit dari pengguna. Administrator harus menjalankan formula IMPORTRANGE terlebih dahulu dan mengotorisasinya secara manual sebelum disebarkan atau dibungkus dalam ARRAYFORMULA, memastikan aliran data berjalan tanpa hambatan.

Kebijakan Berbagi Keamanan (Restricted Sharing)

Semua berkas sensitif, terutama *Master Key Sheet* dan *Sheet* Skor akhir, harus diatur dalam mode berbagi "Restricted" hanya untuk anggota tim yang berwenang. Menggunakan opsi "Anyone with the link" atau "Public" sangat berisiko dan

melanggar privasi akademik. Prinsip *least privilege* harus diterapkan: berikan akses seminimal mungkin yang diperlukan untuk menjalankan tugas.

Standardisasi Sistem Penamaan Berkas

Konsistensi dalam penamaan berkas adalah kunci efisiensi. Tetapkan konvensi penamaan yang jelas, seperti [Kode_Ujian]_[Tahun]_[Semester]_[Jenis_Data]. Contoh: ANA_2025_Ganjil_FORM_SPOTS, ANA_2025_Ganjil_MASTER_KEY, dan ANA_2025_Ganjil_SCORES. Standardisasi ini mempermudah pencarian berkas, audit, dan *versioning* di masa mendatang.

Struktur Folder Drive yang Rapi

Di Google Drive, buat hierarki folder yang terstruktur. Folder utama (Ujian Praktikum Anatomi 2025) harus memiliki subfolder: 01_FORM_RESPONSES, 02_MASTER_KEYS, 03_CALCULATIONS_SHEET, dan 04_FINAL_REPORTS. Mengorganisasi data secara fisik mencegah kebingungan dan memastikan bahwa data mentah terpisah dari data perhitungan.

Audit Izin Akses Pasca Ujian

Setelah penilaian selesai dan nilai telah dipublikasikan, sangat penting untuk melakukan audit izin akses secara menyeluruh. Izin *Editor* harus segera dicabut dari semua tim (kecuali pemilik utama) dan diubah menjadi *Viewer* atau dihapus sama sekali. Hal ini adalah prosedur keamanan standar untuk melindungi data dari perubahan atau kebocoran yang tidak disengaja di luar

periode ujian.

Batasan Akun Personal dan Potensi Masalah Skala

Menggunakan akun Google pribadi untuk ujian berskala besar (misalnya, lebih dari 500 mahasiswa) sangat tidak disarankan. Akun pribadi memiliki batasan yang ketat pada jumlah baris Sheet (biasanya 5 juta sel) dan *refresh rate* formula yang lebih lambat. Potensi masalah skala ini dapat menyebabkan keterlambatan *real-time grading* dan berujung pada *system crash* di tengah proses penilaian.

6.2 Instalasi Add-ons Penting (Jika Diperlukan, mis. Timer)

Peran dan Justifikasi Penggunaan Add-ons

Add-ons (Ekstensi) pada Google Sheets dan Forms berfungsi untuk menambahkan fungsionalitas yang tidak tersedia secara *native*, memperluas kapabilitas otomatisasi. Meskipun formula bawaan sudah kuat, *add-ons* menyediakan *interface* yang lebih mudah digunakan untuk tugas-tugas spesifik seperti mengirim email, membatasi waktu, atau membersihkan data, sehingga sangat penting untuk meningkatkan efisiensi proses ujian.

Add-on Wajib untuk Pelaporan Otomatis (Mail Merge)

Setelah skor akhir dan konversi nilai selesai dihitung, pelaporan individu kepada mahasiswa adalah tugas administratif yang memakan waktu. *Add-ons* seperti Form Publisher atau Yet Another Mail Merge (YAMM) menjadi wajib. *Add-ons* ini mengambil data skor dari *Sheet Skor* dan menggabungkannya ke

dalam *template* email atau PDF, mengirimkan laporan nilai individual secara massal hanya dengan beberapa klik.

Add-on Pengelolaan Ujian (Timer dan Limiter)

Untuk ujian berbasis stasiun yang memiliki batasan waktu ketat, *add-ons* pengelolaan ujian sangat relevan. *Add-ons* seperti Form Limiter atau Timify.me (jika menggunakan Form) dapat digunakan untuk: (1) Mengunci pengiriman Form secara otomatis pada waktu yang ditentukan, atau (2) Membatasi jumlah *entry* per stasiun, memastikan tidak ada mahasiswa yang mengisi di luar jadwal yang ditentukan.

Google Apps Script sebagai Add-on Kustom

Untuk tugas-tugas otomatisasi yang sangat spesifik, seperti validasi silang yang kompleks atau *data cleansing* lanjutan, *add-ons* yang tersedia mungkin tidak cukup. Dalam kasus ini, Google Apps Script digunakan untuk menulis fungsi kustom yang bertindak sebagai *add-on* internal Sheet. Skrip ini dijalankan di latar belakang dan dapat melakukan tugas unik yang sesuai dengan kebutuhan akademik spesifik.

Prosedur Instalasi dan Otorisasi Add-ons

Instalasi *add-ons* dilakukan melalui menu Extensions > Add-ons > Get add-ons di Google Sheet atau Form. Setelah instalasi, pengguna akan diminta untuk memberikan otorisasi kepada *add-on* untuk mengakses data Google Drive dan email. Penting bagi administrator untuk memahami dan memverifikasi izin yang diminta oleh *add-on* tersebut sebelum menyetujuinya, terutama

untuk *add-ons* pihak ketiga.

Studi Kasus: Penggunaan *Form Limiter* untuk Batas Waktu

Dalam ujian stasiun, seringkali ada durasi tetap per stasiun (misalnya, 5 menit). *Form Limiter* dapat diatur untuk secara otomatis menutup Form setelah waktu tertentu (berdasarkan *timestamp* Form) atau setelah mencapai jumlah total responden yang telah ditentukan (kapasitas). Pengaturan ini memastikan integritas waktu ujian dan mencegah penguji atau mahasiswa memasukkan data di luar sesi.

Risiko Keamanan dan Kompatibilitas Add-ons Pihak Ketiga

Tidak semua *add-ons* memiliki tingkat keamanan atau dukungan yang sama. *Add-ons* pihak ketiga yang tidak terverifikasi dapat menimbulkan risiko keamanan data. Tim akademik harus memprioritaskan *add-ons* dari pengembang terpercaya atau yang telah mendapatkan verifikasi Google Workspace. Dokumentasi dan ulasan pengguna harus ditinjau sebagai bagian dari prosedur seleksi.

Pentingnya Manajemen Versi dan Inisialisasi

Jika tim pengajar menggunakan *add-on* yang sama, semua anggota harus memastikan bahwa mereka menggunakan versi terbaru untuk menghindari *bug* atau *error* inkonsistensi. Beberapa *add-ons* memerlukan inisialisasi awal (misalnya, menghubungkan *add-on* dengan Sheet yang benar). Koordinator harus melakukan inisialisasi ini pada berkas master sebelum membagikannya.

Add-on atau Skrip untuk *Data Cleaning* Awal

Data yang masuk dari Form seringkali tidak bersih (misalnya, spasi berlebih, huruf besar/kecil yang tidak konsisten, atau karakter tersembunyi). Skrip *Data Cleaning* atau *add-on* seperti Power Tools dapat digunakan untuk menjalankan fungsi TRIM dan CLEAN secara massal, memastikan bahwa data di *Response Sheet* sudah seragam sebelum formula skor absolut diterapkan.

Dampak Kinerja dan Rekomendasi Efisiensi

Meskipun *add-ons* bermanfaat, penggunaan terlalu banyak *add-ons* secara bersamaan dapat secara signifikan memperlambat waktu pemuatan Google Sheet, terutama pada *Sheet* dengan ribuan baris data. Disarankan untuk menggunakan hanya *add-ons* yang benar-benar diperlukan dan, jika memungkinkan, beralih ke solusi formula (ARRAYFORMULA, QUERY) atau Google Apps Script internal untuk tugas-tugas ringan.

6.3 Konfigurasi Pengaturan Bahasa dan Zona Waktu

Fatalitas Kesalahan Zona Waktu

Konfigurasi zona waktu yang tidak konsisten adalah salah satu kesalahan teknis paling fatal dalam manajemen ujian berbasis *cloud*. Perbedaan zona waktu antara Google Form, Google Sheet, dan lokasi fisik ujian dapat menyebabkan *timestamp* yang tercatat di *Response Sheet* salah, mengganggu urutan data dan validitas audit waktu.

Dampak pada *Timestamp* dan Audit Ujian

Timestamp pada *Response Sheet* (kolom A) adalah kunci audit. Jika Sheet diatur ke Zona Waktu Pasifik (PST) tetapi ujian dilakukan di Waktu Indonesia Barat (WIB), *timestamp* akan bergeser 14-15 jam, membuat audit tentang kapan mahasiswa atau penguji mengisi data menjadi tidak valid. Hal ini dapat menimbulkan perselisihan akademik dan hilangnya kredibilitas data.

Prosedur Konfigurasi Zona Waktu Google Sheet

Zona waktu harus diatur pada setiap Google Sheet yang digunakan (Key Sheet, Response Sheet, Sheet Skor) melalui menu File > Settings > Locale > Time Zone. Koordinator ujian harus memastikan bahwa pengaturan ini disetel dengan tepat ke zona waktu lokasi ujian (misalnya, GMT+7 Jakarta) dan diverifikasi sebelum hari-H.

Sinkronisasi Zona Waktu Google Form

Google Form secara otomatis akan mengambil pengaturan zona waktu dari Google Sheet yang terhubung, namun praktik terbaik adalah memverifikasi juga pengaturan di Form melalui Settings > General untuk memastikan tidak ada ketidaksesuaian. Form harus disinkronkan dengan *Sheet* responsnya untuk menjamin *timestamp* yang akurat.

Pengaturan Bahasa (*Locale*) dan Sintaks Formula

Pengaturan bahasa (*Locale*) di File > Settings > Locale tidak hanya mempengaruhi format mata uang dan tanggal, tetapi juga sintaks formula. Jika *Locale* diatur ke Indonesia, pemisah

argumen formula adalah titik koma (;), sementara *Locale* Inggris menggunakan koma (,). Inkonsistensi ini dapat merusak seluruh rangkaian formula *lookup* dan skor.

Rekomendasi Sintaks Formula Global (Inggris)

Meskipun *Locale* dapat disetel ke Bahasa Indonesia, direkomendasikan untuk selalu menggunakan sintaks formula Bahasa Inggris dan pemisah koma (,) dalam penulisan formula di Google Sheet. Ini memastikan bahwa formula tetap dapat dibaca dan diedit oleh tim internasional dan mempermudah *troubleshooting* karena mayoritas dokumentasi Google Sheets menggunakan sintaks Inggris.

Konfigurasi Pengaturan Kalkulasi Ulang Otomatis

Untuk memastikan proses penilaian berjalan secara *real-time* setelah data baru masuk, pengaturan kalkulasi ulang Sheet harus diatur ke opsi tercepat. Pergi ke File > Settings > Calculation dan pastikan Recalculation diatur ke 'On change and every minute' atau 'On change and every hour'. Pengaturan ini menjamin bahwa skor akhir diperbarui secara otomatis tanpa intervensi manual.

Penanganan Format Angka dan Desimal

Format angka yang tidak konsisten (misalnya, penggunaan titik atau koma untuk desimal) dapat menyebabkan formula VLOOKUP atau SUM gagal. Pengaturan *Locale* secara otomatis menentukan format ini. Pastikan bahwa format desimal yang digunakan dalam kunci jawaban (misalnya, 0,5 atau 0.5) sudah

sesuai dengan pengaturan *Locale* Sheet untuk mencegah formula gagal mencocokkan skor kuantitatif.

Batasan Pengaturan Iterasi untuk Kalkulasi Kompleks

Dalam skenario penilaian yang sangat jarang melibatkan kalkulasi melingkar (*iterative calculation*) atau perulangan data, pengaturan iterasi mungkin diperlukan. Meskipun ini tidak umum untuk penilaian praktikum, jika skrip atau formula Anda berulang, pastikan Iterative calculation diaktifkan (File > Settings > Calculation) dengan batas iterasi yang memadai untuk *Checklist* Verifikasi Pra-Ujian

Sebagai langkah terakhir persiapan lingkungan, tim koordinator harus membuat *checklist* yang ketat: (1) Verifikasi Zona Waktu Sheet dan Form, (2) Verifikasi *Locale* Sheet (dan sintaks formula yang digunakan), (3) Pengujian IMPORTRANGE yang berhasil, dan (4) Pengujian *Add-ons* (misalnya, *Form Limiter* atau *Mail Merge*) dengan data uji. Verifikasi ganda ini meminimalkan risiko kegagalan sistem pada hari pelaksanaan.

BAB 7

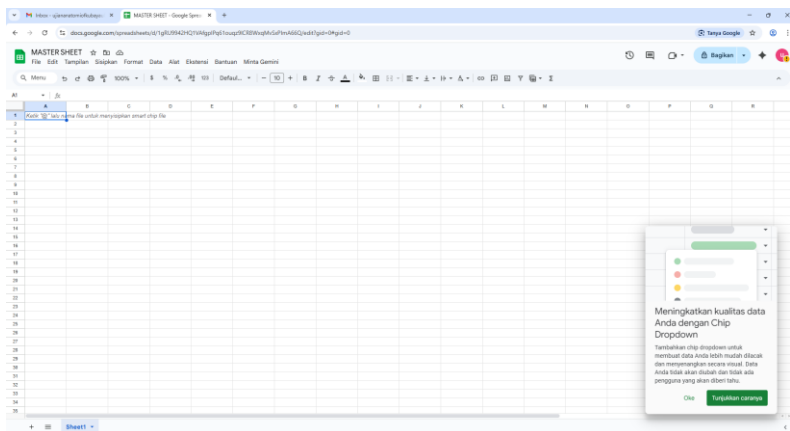
LANGKAH DEMI LANGKAH PEMBUATAN SISTEM UJIAN

7.1 Membuat Tiga Sheet Dasar: KEY, RESPONS, dan SKOR_AKHIR

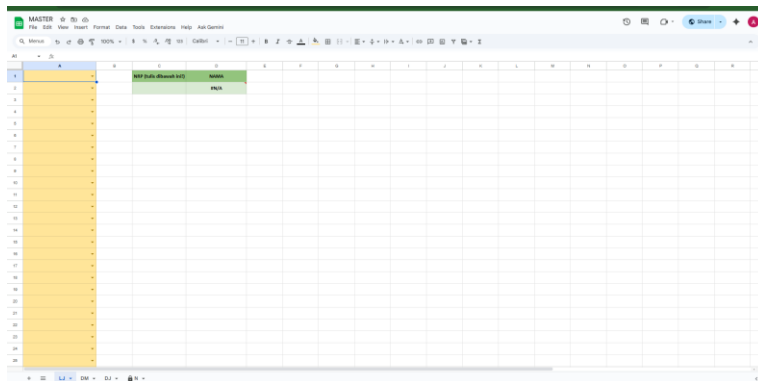
Dalam Google Sheets baru Anda, buat dan atur tiga lembar kerja (sheet) sebagai berikut:

- **RESPONS:**
 - Tujuan: Menyimpan semua data jawaban peserta ujian yang disubmit, biasanya secara otomatis terbuat dan terisi ketika Anda menautkan Google Form ke Google Sheet.
 - Kolom Utama (Contoh):
 - Timestamp (Otomatis dari Form)
 - Nama / NIM / Kelas (Data Identitas Peserta)
 - Station 1 (Jawaban)
 - Station 2 (Jawaban)
 - ...
 - Station N (Jawaban)
 - Aksi: Jika Anda membuat Form, sheet ini akan terbuat otomatis dengan nama default seperti "Form Responses 1". Anda bisa mengubah namanya menjadi RESPONS.
- **KEY:**
 - Tujuan: Menyimpan Kunci Jawaban dan Bobot Nilai untuk setiap *station*.
 - Kolom Utama (Contoh):

- Station (Misal: 1, 2, 3...)
- Kunci Jawaban (Jawaban Benar untuk station tersebut)
- Bobot Skor (Poin) (Skor yang didapat jika jawaban benar)
- **SKOR_AKHIR:**
 - Tujuan: Menampilkan hasil akhir, skor per *station* (penilaian otomatis), dan total skor peserta.
 - Kolom Utama (Contoh):
 - Nama / NIM
 - Skor Station 1
 - Skor Station 2
 - ...
 - Total Skor Mentah
 - Nilai Akhir (Skala 0-100)



Gambar master sheet sebagai acuan untuk pembuatan lembar jawaban mahasiswa

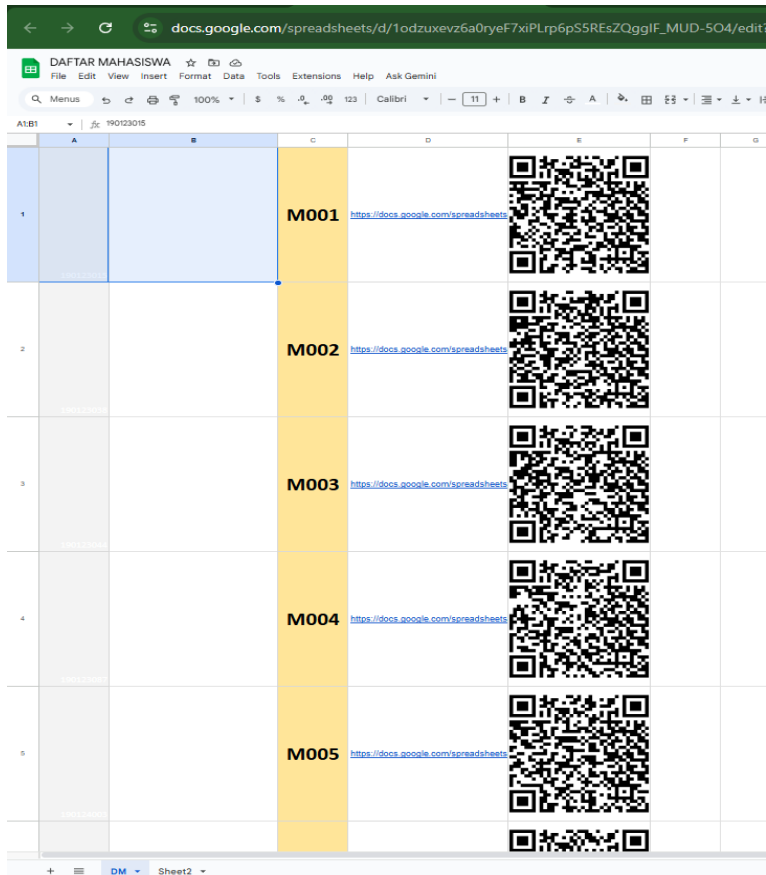


Tampilan dari master sheet yang akan menjadi acuan LJK mahasiswa

70	DIKELTAKEN	MALESIKA DEHAHMA FEMAZ		
71	DIKELTAKEN	GALEHA CHALITA NERULU THIEZ		
72	DIKELTAKEN	WENHAKADA WENHAKADY ARNANI		
73	DIKELTAKEN	NEFI AKORI		
74	DIKELTAKEN	JEKATIN ANDREA PUTRI		
75	DIKELTAKEN	MAHARANI DEVI MAHARANI		
76	DIKELTAKEN	CHASIRUS WATUPALASSA		
77	DIKELTAKEN	KAHAN SULHAWALD NUSUTAZ		
78	DIKELTAKEN	STHANY DECATIN MURULUM		
79	DIKELTAKEN	KULU ALDI KURNIAWAN		
80	DIKELTAKEN	MALESIKA ALMA APRI PROSLA		
81	DIKELTAKEN	WILLY SOHNANTO		
82	DIKELTAKEN	PELINA SALEHILLA MUHAMMADI		
83	DIKELTAKEN	NEUR NAKODA AGILA		
84	DIKELTAKEN	CHALISA WIDHANA THAKOR		
85	DIKELTAKEN	GAFER RIZHILA KAHARUNISA		
86	DIKELTAKEN	KAPTI DEVI KIRITAN		
87	DIKELTAKEN	LIONAL GOTOYO MAHARUS HANAWATO		
88	DIKELTAKEN	MAHARANI DEVI MAHARANI		
89	DIKELTAKEN	SULHAWALD NUSUTAZ NUSUTAZ		
90	DIKELTAKEN	WENHAKADA WENHAKADY ARNANI		
91	DIKELTAKEN	CHASIRUS WATUPALASSA		
92	DIKELTAKEN	STHANY DECATIN MURULUM		
93	DIKELTAKEN	KULU ALDI KURNIAWAN		
94	DIKELTAKEN	MALESIKA ALMA APRI PROSLA		
95	DIKELTAKEN	WILLY SOHNANTO		
96	DIKELTAKEN	PELINA SALEHILLA MUHAMMADI		
97	DIKELTAKEN	NEUR NAKODA AGILA		
98	DIKELTAKEN	CHALISA WIDHANA THAKOR		
99	DIKELTAKEN	GAFER RIZHILA KAHARUNISA		
100	DIKELTAKEN	KAPTI DEVI KIRITAN		
101	DIKELTAKEN	LIONAL GOTOYO MAHARUS HANAWATO		
102	DIKELTAKEN	MAHARANI DEVI MAHARANI		
103	DIKELTAKEN	SULHAWALD NUSUTAZ NUSUTAZ		
104	DIKELTAKEN	WENHAKADA WENHAKADY ARNANI		
105	DIKELTAKEN	CHASIRUS WATUPALASSA		
106	DIKELTAKEN	STHANY DECATIN MURULUM		
107	DIKELTAKEN	KULU ALDI KURNIAWAN		
108	DIKELTAKEN	MALESIKA ALMA APRI PROSLA		
109	DIKELTAKEN	WILLY SOHNANTO		
110	DIKELTAKEN	PELINA SALEHILLA MUHAMMADI		
111	DIKELTAKEN	NEUR NAKODA AGILA		
112	DIKELTAKEN	CHALISA WIDHANA THAKOR		
113	DIKELTAKEN	GAFER RIZHILA KAHARUNISA		
114	DIKELTAKEN	KAPTI DEVI KIRITAN		
115	DIKELTAKEN	LIONAL GOTOYO MAHARUS HANAWATO		
116	DIKELTAKEN	MAHARANI DEVI MAHARANI		
117	DIKELTAKEN	SULHAWALD NUSUTAZ NUSUTAZ		
118	DIKELTAKEN	WENHAKADA WENHAKADY ARNANI		
119	DIKELTAKEN	CHASIRUS WATUPALASSA		
120	DIKELTAKEN	STHANY DECATIN MURULUM		
121	DIKELTAKEN	KULU ALDI KURNIAWAN		
122	DIKELTAKEN	MALESIKA ALMA APRI PROSLA		
123	DIKELTAKEN	WILLY SOHNANTO		
124	DIKELTAKEN	PELINA SALEHILLA MUHAMMADI		
125	DIKELTAKEN	NEUR NAKODA AGILA		
126	DIKELTAKEN	CHALISA WIDHANA THAKOR		
127	DIKELTAKEN	GAFER RIZHILA KAHARUNISA		
128	DIKELTAKEN	KAPTI DEVI KIRITAN		
129	DIKELTAKEN	LIONAL GOTOYO MAHARUS HANAWATO		
130	DIKELTAKEN	MAHARANI DEVI MAHARANI		
131	DIKELTAKEN	SULHAWALD NUSUTAZ NUSUTAZ		
132	DIKELTAKEN	WENHAKADA WENHAKADY ARNANI		
133	DIKELTAKEN	CHASIRUS WATUPALASSA		
134	DIKELTAKEN	STHANY DECATIN MURULUM		
135	DIKELTAKEN	KULU ALDI KURNIAWAN		
136	DIKELTAKEN	MALESIKA ALMA APRI PROSLA		
137	DIKELTAKEN	WILLY SOHNANTO		
138	DIKELTAKEN	PELINA SALEHILLA MUHAMMADI		
139	DIKELTAKEN	NEUR NAKODA AGILA		
140	DIKELTAKEN	CHALISA WIDHANA THAKOR		
141	DIKELTAKEN	GAFER RIZHILA KAHARUNISA		
142	DIKELTAKEN	KAPTI DEVI KIRITAN		
143	DIKELTAKEN	LIONAL GOTOYO MAHARUS HANAWATO		
144	DIKELTAKEN	MAHARANI DEVI MAHARANI		
145	DIKELTAKEN	SULHAWALD NUSUTAZ NUSUTAZ		
146	DIKELTAKEN	WENHAKADA WENHAKADY ARNANI		
147	DIKELTAKEN	CHASIRUS WATUPALASSA		
148	DIKELTAKEN	STHANY DECATIN MURULUM		
149	DIKELTAKEN	KULU ALDI KURNIAWAN		
150	DIKELTAKEN	MALESIKA ALMA APRI PROSLA		

Gambar diatas merupakan daftar nama mahasiswa yang di inoutkan ke dalam sheet daftar nama mahasiswa pada google

sheet. Yang selanjutnya akan di sinkronisasikan ke gsheet Form Ujian Praktikum. Dalam bentuk Barcode seperti di bawah ini



The image shows a Google Sheet titled "DAFTAR MAHASISWA" (Student List). The sheet has columns A through G. Column A contains student IDs (M001 to M005). Column B contains a blue-shaded area. Column C contains a yellow-shaded area. Column D contains a blue-shaded area. Column E contains QR codes. Column F and G are empty. The QR codes are generated from the student IDs in column A. The sheet is viewed on a mobile device, with the URL bar showing the Google Docs link.

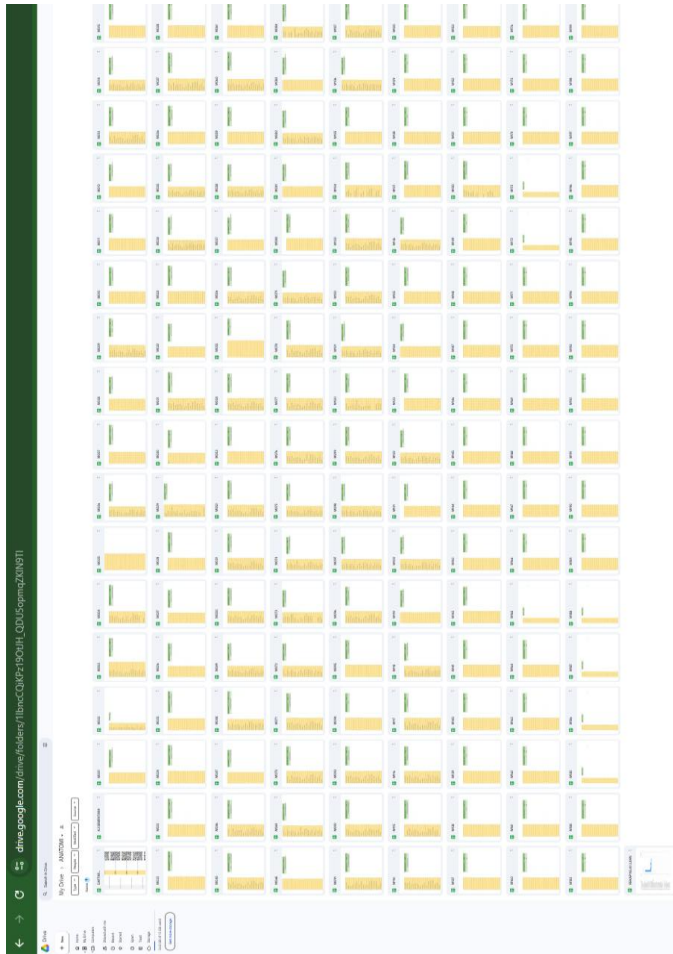
	A	B	C	D	E	F	G
1	M001						
2	M002						
3	M003						
4	M004						
5	M005						

Gambar ini adalah gambar barcade masing masing mahasiswa yang telah terdaftar dalam sheet daftar mahasiswa yang nanti akan di gunakan dalam ujian praktikum maupun responsi praktikum anatomi, histologi dan juga PA.

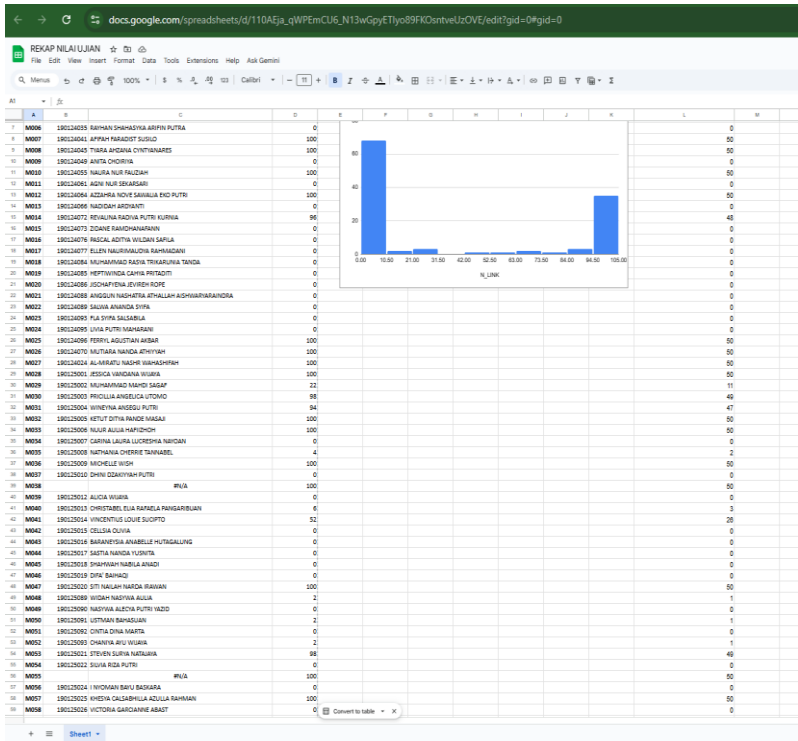
Gambar ini adalah Sheet Daftar Jawaban yang berisi lebih dari 300 jawaban struktur anatomi manusia mulai dari Os, Arteri, Vena, Nervus, Topografi, Muskulus, Ligament, Articulatio, dan Struktur lainnya. Daftar jawaban ini bisa di tambah terus hingga menyerupai index buku atlas.

MASTER				
File Edit View Insert Format Data Tools Extensions Help Ask Gemini				
100% 123 Calibri 11 B				
F28	A	B	C	D
1			2	100
2			2	
3			2	
4			2	
5			2	
6			2	
7			2	
8			2	
9			2	
10			2	
11			2	
12			2	
13			2	
14			2	
15			2	
16			2	
17			2	
18			2	
19			2	
20			2	
21			2	
22			2	
23			2	
24			2	
25			2	
26			2	
27			2	
28			2	
29			2	
30			2	
31			2	
32			2	
33			2	
34			2	
35			2	
36			2	
37			2	
38			2	
39			2	
40			2	
41			2	
42			2	
43			2	
44			2	
45			2	
46			2	
47			2	
48			2	
49			2	
50			2	
51				
52				
53				
54				

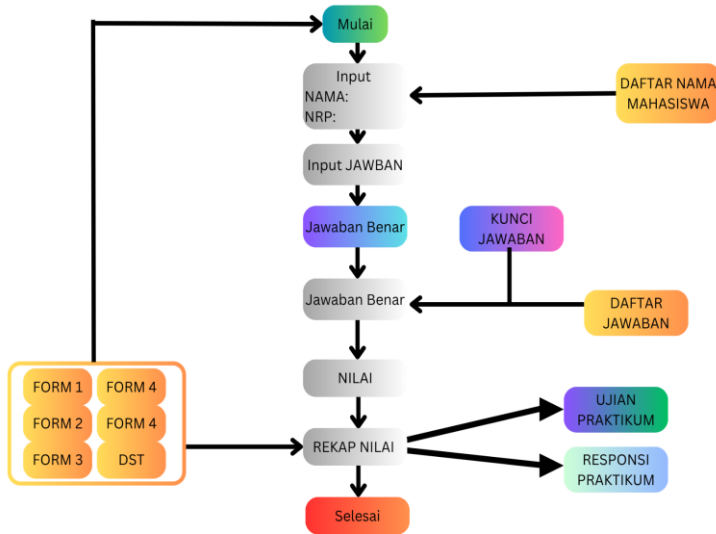
Ini adalah gambar master FORM yang berisi Sheet Lembar jawaban, Daftar Mahasiswa, Daftar Jawaban, dan Kunci Jawaban



Gambar diatas adalah gambar seluruh Form yang akan digunakan mahasiswa yang akan mengikuti ujian praktikum anatomi. Sehingga satu mahasiswa akan memakai 1 form Barcode.



Gambar di atas ini adalah gambar rekapitulasi Ujian Praktikum anatomi yang bersifat real time. Ketika mahasiswa menjawab bisa segera mengetahui jawabannya apakah betul atau tidak, berapa nilainya. Sehingga efisiensi waktu pemeriksaan ujian praktikum anatomi menjadi lebih singkat.



Alogarithma Google Sheet

Gambar Alogarithma proses ujian anatomi maupun responsi anatomi yang berdasarkan cloud.

1. Mulai

- Ini adalah titik awal dari keseluruhan proses.

2. Input NAMA: NRP:

- Proses dimulai dengan **Input Data Diri**, yaitu **NAMA** dan **NRP** (Nomor Registrasi Pokok/Nomor Induk Mahasiswa).
- Input ini merujuk ke **DAFTAR NAMA MAHASISWA** (sebagai sumber atau basis data untuk memvalidasi atau mencatat input).

3. Input JAWABAN

- Setelah data diri, langkah selanjutnya adalah **Input Jawaban** dari mahasiswa/peserta ujian.

4. Jawaban Benar (Pertama)

- Tahap ini adalah **proses perbandingan** atau validasi jawaban yang diinputkan.
- Jawaban dari mahasiswa dibandingkan dengan **KUNCI JAWABAN** untuk menentukan apakah jawaban tersebut benar atau salah.

5. Jawaban Benar (Kedua)

- Ini adalah tahap perbandingan jawaban yang kedua, yang merujuk pada **DAFTAR JAWABAN**.
- Tahap ini mungkin mengindikasikan:
 - Proses penilaian lanjutan
 - Pengambilan data jawaban yang sudah divalidasi dari *form* lain.

6. NILAI

- Setelah semua jawaban divalidasi/dinilai, tahap ini menghasilkan **Nilai** akhir untuk setiap mahasiswa.

7. REKAP NILAI

- Nilai yang sudah didapatkan kemudian diolah dalam tahap **Rekap Nilai**.
- Hasil Rekap Nilai ini kemudian menjadi *output* yang

digunakan untuk dua keperluan:

- **UJIAN PRAKTIKUM** (untuk dimasukkan ke dalam laporan nilai ujian).
- **RESPONSI PRAKTIKUM** (untuk mengumumkan hasil atau dimasukkan ke dalam basis data responsi).

8. Pengarsipan Data (*Forms*)

- **FORM 1, FORM 2, FORM 3, FORM 4, DST** dihubungkan ke proses **Input NAMA: NRP:.**
- Ini menunjukkan adanya **alur *looping*** atau siklus di mana data yang terkumpul (dari berbagai *form* atau sumber) digunakan kembali sebagai input awal untuk proses selanjutnya, atau mengindikasikan bahwa proses penilaian ini berulang untuk setiap *form* atau siklus data.

9. Selesai

- Ini adalah titik akhir dari proses pengelolaan dan rekapitulasi nilai.

7.2 Membangun Sheet KEY (Mengisi Kunci dan Bobot)

Di sheet KEY, isi data kunci dan bobot yang akan menjadi acuan penilaian.

A	B	C
Station	Kunci Jawaban	Bobot Skor (Poin)
1	Otot Biceps Femoris	5
2	A.V.N Femoralis	5
3	Os. Humerus	5
TOTAL		15

- Tip: Pastikan kunci jawaban (Kolom B) sama persis dengan format jawaban yang diharapkan dari peserta.

7.3 Mengatur Sheet RESPONS (Kolom Input, Timestamp, dan Pengamanan)

Karena sheet ini terisi otomatis dari Google Form, fokus utama adalah pada pengamanan dan identifikasi kolom.

1. Input Otomatis: Pastikan Google Form Anda sudah terhubung (linked) ke Google Sheet ini. Data akan masuk ke sheet RESPONS.

2. Identifikasi Kolom: Catat di kolom mana data identitas (Nama, NIM, dll.) berada, dan di kolom mana jawaban untuk setiap *station* berada.
Contoh:
 - Kolom A: Timestamp
 - Kolom B: NIM
 - Kolom C: Nama
 - Kolom D: Station 1 (Jawaban)
 - Kolom E: Station 2 (Jawaban)
3. Pengamanan (Optional): Untuk mencegah penghapusan atau perubahan data yang masuk, Anda dapat melindungi sheet RESPONS dengan cara:
 - Klik kanan pada tab RESPONS.
 - Pilih "Lindungi rentang" (Protect range).
 - Atur izin agar hanya Anda (atau editor tertentu) yang dapat mengedit.

7.4 Menerapkan Formula Penilaian Otomatis

Formula ini akan ditempatkan di sheet SKOR_AKHIR untuk membandingkan jawaban dari RESPONS dengan kunci di KEY.

1. Tarik Data Identitas:
Di kolom A dan B sheet SKOR_AKHIR, tarik data NIM dan Nama dari sheet RESPONS. Gunakan formula ARRAYFORMULA atau QUERY agar data terisi otomatis setiap ada respons baru.
 - A2 (NIM):
=ARRAYFORMULA(RESPONS!B2:B)
 - B2 (Nama):
=ARRAYFORMULA(RESPONS!C2:C)

2. Formula Penilaian per Station:
Di kolom Skor Station 1 (misalnya Kolom C di SKOR_AKHIR), gunakan formula IF dan VLOOKUP (atau INDEX/MATCH) untuk menilai jawaban.
- Logika: Jika jawaban peserta di RESPONS SAMA dengan Kunci Jawaban di KEY, maka ambil Bobot Skor dari KEY. Jika tidak, nilainya 0.
 - Asumsi:
 - Jawaban Station 1 ada di RESPONS!D2:D.
 - Kunci Jawaban Station 1 ada di KEY!B2.
 - Bobot Skor Station 1 ada di KEY!C2.

Formula untuk Skor Station 1 (Kolom C2 di SKOR_AKHIR):
Excel
=ARRAYFORMULA(IF(ISBLANK(A2:A), "",
IF(RESPONS!D2:D = KEY!B2, KEY!C2, 0)))

Keterangan:

- ARRAYFORMULA: Menerapkan formula ke seluruh kolom secara otomatis (baris 2 ke bawah).
- ISBLANK(A2:A): Mencegah perhitungan di baris kosong.
- RESPONS!D2:D = KEY!B2: Membandingkan jawaban peserta (kolom D di RESPONS) dengan Kunci Station 1 (B2 di KEY).
- KEY!C2: Nilai jika Benar.
- 0: Nilai jika Salah.

3. Ulangi Formula: Salin dan sesuaikan formula untuk setiap *station* (misalnya untuk Skor Station 2, bandingkan RESPONSI!E2:E dengan KEY!B3 dan ambil KEY!C3).
4. Total Skor Mentah:
Di kolom Total Skor Mentah (misalnya Kolom X), jumlahkan skor dari semua *station*.
 - o X2:
=ARRAYFORMULA(IF(ISBLANK(A2:A), "", C2:C + D2:D + E2:E + ...)) (Jumlahkan Kolom Skor St. 1, St. 2, dst.)
5. Nilai Akhir (Skala 0-100):
Jika Total Skor Mentah adalah 15 (seperti contoh di 7.2), Anda perlu mengkonversinya ke skala 100.
 - o Y2 (Nilai Akhir):
=ARRAYFORMULA(IF(ISBLANK(A2:A), "", X2:X / 15 * 100))
 - o Ganti 15 dengan Total Bobot Maksimum dari semua *station* (Total Kolom C di KEY).

7.5 Menguji Fungsi Sistem (Simulasi Ujian)

Lakukan simulasi ujian untuk memastikan semua formula bekerja dengan benar:

1. Isi Google Form: Buka Google Form yang terhubung dan isi beberapa respons (minimal 3) sebagai "peserta ujian" yang berbeda.
 - o Isi dengan kombinasi jawaban: Semua Benar, Semua Salah, dan Campuran.

2. Periksa Sheet RESPONS: Pastikan semua data yang Anda input dari Form telah masuk dengan benar.
3. Periksa Sheet SKOR_AKHIR:
 - Verifikasi bahwa data Nama/NIM muncul.
 - Periksa kolom Skor Station untuk memastikan skor (5 atau 0, sesuai contoh) telah dihitung dengan benar berdasarkan jawaban yang Anda input.
 - Cek kolom Total Skor Mentah dan Nilai Akhir (0-100) untuk memastikan perhitungan penjumlahan dan konversi skalanya tepat.

BAB 8

DEPLOYMENT DAN MANAJEMEN AKSES UJIAN

8.1 Strategi Sharing File: Akses Viewer vs. Akses Editor

Strategi pembagian file (sharing) adalah langkah krusial untuk menjaga integritas ujian dan kerahasiaan kunci jawaban. Pendekatan ini harus membedakan secara tegas antara file yang boleh diakses peserta dan file yang hanya boleh diakses oleh pengawas/admin.

File Formulir Ujian (Google Form): Ini adalah antarmuka utama peserta. Formulir ini harus dibagikan secara publik dengan opsi "Siapa saja yang memiliki tautan dapat mengisi." Formulir ini tidak memerlukan akses Viewer atau Editor Sheets, karena respons akan otomatis masuk ke Sheet yang tertaut. Pastikan pengaturan Form telah mengumpulkan data identitas (NIM, Nama) dan membatasi setiap peserta hanya boleh mengisi satu kali (jika fitur ini diaktifkan di setelan Form).

File Google Sheets Master (RESPONS, KEY, SKOR_AKHIR): File Google Sheets utama yang berisi data respons, kunci jawaban (KEY), dan perhitungan nilai (SKOR_AKHIR) harus diamankan secara ketat. Hanya administrator, dosen pengampu, dan pengawas yang ditunjuk yang boleh memiliki Akses Editor. Semua editor harus diundang secara eksplisit menggunakan alamat email Google mereka.

Pengecualian untuk Sheet SKOR_AKHIR (Akses Viewer): Jika Anda ingin peserta melihat hasil nilai mereka setelah ujian

selesai, Anda dapat membuat salinan sederhana dari sheet SKOR_AKHIR yang telah diolah (hanya menampilkan NIM, Nama, dan Nilai Akhir), dan membagikan salinan ini dengan Akses Viewer kepada semua peserta. Ini mencegah mereka melihat formula penilaian, kunci jawaban, atau data mentah peserta lain di sheet RESPONS atau KEY.

Pembagian Tautan yang Berbeda: Pastikan tautan yang dibagikan untuk ujian (Google Form) dan tautan untuk melihat hasil (Salinan SKOR_AKHIR dengan Akses Viewer) adalah tautan yang berbeda dan dibagikan pada waktu yang berbeda. Jangan pernah membagikan tautan Sheet Master (yang berisi KEY dan RESPONS) kepada peserta.

Pemeriksaan Berkala terhadap Akses: Administrator wajib secara rutin memeriksa pengaturan "Share" pada Google Sheet Master untuk memastikan tidak ada akses yang tidak sah (misalnya, file tidak boleh "Dibagikan kepada siapa saja yang memiliki tautan sebagai Editor"). Kesalahan dalam strategi sharing file adalah celah keamanan terbesar dalam sistem ini.

Strategi Backup dan Versi: Mengingat betapa pentingnya data ini, aktifkan fitur Riwayat Versi (Version History) pada Google Sheet. Ini memungkinkan Anda untuk melacak perubahan yang tidak sah, melihat siapa yang melakukannya, dan mengembalikan file ke versi sebelumnya jika terjadi kerusakan data yang tidak disengaja atau disengaja.

8.2 Pengelolaan Akun Mahasiswa dan Pengawasan

Pengelolaan akun mahasiswa sangat penting untuk validasi identitas dan integritas pelaksanaan ujian.

Penggunaan Akun Institusi (Google Workspace for Education): Jika institusi Anda menggunakan Google Workspace for Education, wajibkan mahasiswa untuk menggunakan akun email institusi (@universitas.ac.id) mereka untuk mengisi formulir ujian. Ini memfasilitasi pelacakan, memastikan setiap peserta adalah mahasiswa terdaftar, dan memungkinkan Anda mengaktifkan opsi "Batasi ke 1 tanggapan" dengan mengandalkan akun mereka.

Validasi Identitas di Formulir: Selain mengumpulkan NIM dan Nama, gunakan fitur Validasi Respons pada kolom isian NIM. Anda dapat menyetel validasi untuk memastikan NIM yang dimasukkan sesuai dengan format standar (misalnya, harus berupa angka atau memiliki panjang karakter tertentu). Ini meminimalisir kesalahan pengetikan identitas.

Pengawasan Jarak Jauh (Proctoring): Untuk ujian anatomi yang membutuhkan tingkat pengawasan tinggi, pertimbangkan penggunaan layanan pengawasan (proctoring) pihak ketiga yang terintegrasi dengan Google Form atau platform lain (meskipun Google Sheet sendiri tidak memiliki fitur proctoring bawaan). Jika pengawasan dilakukan secara sinkron, gunakan platform *video conference* (Zoom/Meet) untuk memantau peserta secara visual.

Pembuatan Kelompok Ujian (Stations): Metode *station* dalam praktikum anatomi seringkali melibatkan kelompok dan sesi waktu yang berbeda. Gunakan Fitur Bagian (Sections) di Google Form untuk mengarahkan peserta ke set pertanyaan yang sesuai dengan sesi atau *station* mereka. Data waktu (Timestamp) di sheet RESPON akan membantu memvalidasi bahwa mereka mengisi pada waktu yang telah ditentukan.

Daftar Hadir dan Pemadanan Data: Sebelum ujian dimulai, buatlah daftar akun yang telah diizinkan. Setelah ujian selesai, lakukan pemadanan (cross-check) antara data yang masuk di sheet RESPON (terutama NIM dan Akun Email) dengan Daftar Hadir resmi. Gunakan fungsi seperti VLOOKUP atau MATCH di Google Sheets untuk menyoroti data yang tidak cocok atau akun yang tidak terdaftar.

Prosedur Tanggapan Ganda atau Invalid: Tetapkan prosedur yang jelas untuk menangani kasus peserta yang mengisi lebih dari satu kali (jika fitur "Batasi ke 1 tanggapan" gagal atau tidak digunakan) atau menggunakan identitas yang salah. Biasanya, hanya respons pertama yang tercatat oleh Timestamp yang dianggap sah, sementara yang lain akan dianulir dan perlu ditandai di sheet RESPON.

8.3 Mengunci dan Menyembunyikan Sheet Kunci Jawaban (Proteksi Maksimal)

Kerahasiaan sheet KEY adalah prioritas tertinggi. Langkah-langkah ini harus dilakukan untuk mencegah pengawas/staf yang memiliki Akses Editor melihat atau memodifikasi kunci jawaban secara tidak sengaja atau sengaja.

Proteksi Sheet (Protect Sheet): Langkah pertama adalah menggunakan fitur Proteksi Sheet bawaan Google Sheets. Klik kanan pada tab sheet KEY dan pilih "Lindungi rentang". Terapkan proteksi pada seluruh sheet dan atur izin sehingga hanya Anda (pemilik file) yang dapat mengeditnya. Ini mencegah Editor lain (seperti pengawas) memodifikasi kunci jawaban.

Penyembunyian Sheet (Hide Sheet): Langkah selanjutnya untuk keamanan visual adalah menyembunyikan sheet KEY. Meskipun penyembunyian tidak memberikan proteksi keamanan dari editor, ini menghilangkan godaan dan mengurangi risiko kunci jawaban terlihat secara tidak sengaja saat pengawas atau administrator meninjau sheet lain. Klik kanan pada tab sheet KEY dan pilih "Sembunyikan sheet".

Pemisahan File Kunci Jawaban: Untuk proteksi maksimal, pertimbangkan untuk memisahkan sheet KEY menjadi file Google Sheets yang terpisah (misalnya, *File Master Kunci Ujian Anatomi*). Kemudian, gunakan formula IMPORTRANGE di sheet SKOR_AKHIR untuk mengambil kunci jawaban dari file terpisah tersebut. Karena IMPORTRANGE hanya mengimpor data, editor file ujian tidak dapat membuka atau melihat file kunci jawaban yang asli.

Audit dan Pencatatan Akses Kunci: Jika Anda menggunakan metode pemisahan file dengan IMPORTRANGE, pastikan hanya Anda sebagai pemilik yang memiliki Akses Editor ke File Master Kunci Jawaban yang terpisah tersebut. Catat setiap kali Anda atau orang lain mengakses atau memodifikasi file kunci jawaban, termasuk alasannya, sebagai bagian dari protokol audit

ujian.

Penggunaan Skrip untuk Proteksi Lanjutan: Untuk perlindungan yang lebih canggih, Anda dapat menggunakan Google Apps Script (Editor Skrip) untuk membuat fungsi yang secara otomatis mengunci sheet KEY setiap beberapa menit atau memantau akses ke sheet tersebut. Meskipun ini membutuhkan pengetahuan koding, ini menawarkan lapisan keamanan yang lebih tinggi daripada proteksi bawaan.

Mencegah Pengungkapan Formula: Selain mengunci KEY, lindungi juga kolom formula penilaian di sheet SKOR_AKHIR. Kunci kolom-kolom ini agar editor tidak dapat melihat atau mengubah formula (yang secara implisit dapat mengungkapkan logika kunci jawaban) dan memastikan perhitungan nilai yang konsisten.

8.4 Pengaturan Timer Ujian (Menggunakan Script atau Add-on Eksternal)

Google Forms dan Sheets tidak memiliki fitur penghitung waktu (timer) bawaan. Oleh karena itu, Anda harus mengandalkan alat pihak ketiga atau skrip.

Penggunaan Add-on Pihak Ketiga (Form Limiter/Form Timer): Cara yang paling umum dan mudah adalah menggunakan Add-on yang tersedia di G Suite Marketplace, seperti "Form Limiter" atau add-on serupa yang menawarkan fitur timer.

- **Form Limiter:** Dapat diatur untuk secara otomatis menerima tanggapan hingga batas waktu tertentu

(tanggal dan jam), dan kemudian menutup formulir. Meskipun ini bukan timer individu per peserta, ini berfungsi sebagai timer ujian secara keseluruhan.

- Form Timer (Add-on Berbayar/Khusus): Add-on khusus memungkinkan Anda memberikan waktu pengerjaan yang spesifik (misalnya, 60 menit) kepada setiap peserta sejak mereka membuka tautan Form. Ini adalah solusi yang lebih ideal untuk ujian dengan waktu terbatas.

Pengaturan Timer di Google Apps Script (Custom Script): Untuk kontrol yang lebih spesifik dan gratis, Anda bisa menulis Google Apps Script untuk Sheet Master. Skrip ini dapat:

- Secara berkala memeriksa Timestamp di sheet RESPONS.
- Mengidentifikasi peserta yang melebihi batas waktu (misalnya, submit respons 60 menit setelah waktu ujian dimulai).
- Menandai respons tersebut sebagai *Invalid* atau *Late* di kolom baru di sheet SKOR_AKHIR. Ini memerlukan pemahaman koding untuk membandingkan waktu mulai ujian resmi dengan Timestamp submit.

Protokol Penutupan Ujian Otomatis: Jika menggunakan Form Limiter, pastikan timer diatur beberapa menit *sebelum* waktu akhir resmi, atau instruksikan mahasiswa untuk submit tepat waktu. Komunikasikan dengan jelas bahwa sistem akan otomatis ditutup, dan tanggapan yang tidak terkirim tidak akan dinilai.

Pengaturan Waktu Server yang Akurat: Ingatlah bahwa Timestamp yang dicatat di Google Sheets menggunakan Waktu Server Google. Pastikan setelan zona waktu di Google Sheet Master Anda sudah benar (misalnya, WIB/WITA/WIT) agar sesuai dengan zona waktu pelaksanaan ujian. Hal ini penting untuk akurasi timer dan validasi waktu *station*.

Simulasi Penutupan Ujian: Sebelum hari H, lakukan simulasi penutupan ujian menggunakan Add-on atau Skrip yang telah diatur. Ini memastikan bahwa sistem benar-benar menghentikan penerimaan respons pada waktu yang ditentukan dan memberikan pesan penutup yang tepat kepada peserta.

BAB 9

***TROUBLESHOOTING* DAN FITUR CANGGIH**

9.1 Mengatasi Error Formula Umum (N/A, REF!, VALUE!)

Dalam implementasi formula penilaian otomatis, munculnya pesan *error* seperti #N/A, #REF!, atau #VALUE! adalah hal yang wajar. Mengatasi *error* ini sangat penting untuk memastikan akurasi hasil akhir.

1. Mengatasi #N/A (Not Available):

- Penyebab Umum: *Error* ini sering muncul saat Anda menggunakan fungsi pencarian seperti VLOOKUP, HLOOKUP, atau MATCH dan nilai yang dicari (misalnya NIM atau jawaban) tidak ditemukan dalam rentang data (misalnya di sheet KEY atau RESPONS).
- Solusi Cepat: Gunakan fungsi IFNA (If Not Available) untuk menangani kasus di mana pencarian gagal.
- Langkah Implementasi: Bungkus formula pencarian Anda dengan IFNA.
Contoh: Mengganti =VLOOKUP(A2, KEY!A:C, 3, FALSE) menjadi =IFNA(VLOOKUP(A2, KEY!A:C, 3, FALSE), 0). Ini akan mengembalikan nilai 0 (atau nilai lain yang Anda tentukan) jika data tidak ditemukan, alih-alih menampilkan #N/A.
- Penyebab Khusus Ujian: Dalam konteks ujian, #N/A juga bisa muncul jika kolom NIM di SKOR_AKHIR masih kosong (belum ada respons baru), dan formula Anda mencoba mencari data yang tidak ada.

2. Mengatasi #REF! (Reference Error):

- Penyebab Umum: *Error* ini terjadi ketika formula mengacu pada sel atau rentang data yang telah dihapus atau dipindahkan.
- Solusi Cepat: Segera batalkan (Undo) tindakan penghapusan jika Anda baru saja menghapus baris atau kolom. Jika tidak bisa di-Undo, Anda harus memperbaiki secara manual formula tersebut dengan mengarahkan referensi ke lokasi data yang baru atau benar.
- Langkah Pencegahan: Jangan pernah menghapus baris atau kolom dari sheet RESPONS atau KEY. Jika Anda perlu menyembunyikan data, gunakan fitur Sembunyikan Kolom (Hide Column) daripada menghapus. Gunakan Rentang Bernama (Named Ranges) alih-alih referensi sel absolut (misalnya KEY!A:C), karena Rentang Bernama lebih stabil terhadap perubahan struktur sheet.
- Konteks Ujian: #REF! sering muncul jika Anda menghapus kolom jawaban dari sheet RESPONS yang menjadi acuan formula penilaian di SKOR_AKHIR.

3. Mengatasi #VALUE! (Value Error):

- Penyebab Umum: *Error* ini terjadi ketika ada kesalahan tipe data dalam formula, misalnya mencoba melakukan operasi matematika (seperti perkalian atau penjumlahan) pada sel yang berisi teks.
- Solusi Cepat: Pastikan semua data yang terlibat dalam operasi matematika (terutama kolom Bobot Skor di

KEY) diformat sebagai Angka. Gunakan fungsi N untuk mengonversi nilai menjadi angka jika ada keraguan, atau fungsi VALUE.

- Konteks Ujian: Di sheet RESPONS, terkadang spasi berlebih atau karakter non-numerik (misalnya, '5 poin') dimasukkan di kolom skor. Pastikan formula SKOR_AKHIR hanya menggunakan referensi ke sel yang pasti berisi angka (misalnya hasil dari fungsi IF yang mengembalikan 0 atau 5).
- Langkah Tambahan: Saat menggunakan ARRAYFORMULA, pastikan rentang input Anda konsisten. *Error #VALUE!* juga dapat muncul jika salah satu sel dalam rentang array kosong atau berisi *error* lain, dan formula array gagal memprosesnya. Selalu kombinasikan dengan IF(ISBLANK()) untuk mengabaikan baris kosong.

9.2 Menggunakan Conditional Formatting untuk Feedback Instan pada Pengawas

Conditional Formatting (Pemformatan Bersyarat) adalah alat visual yang sangat kuat di Google Sheets yang dapat memberikan *feedback* instan kepada pengawas atau administrator mengenai status dan validitas data ujian tanpa perlu memeriksa setiap sel secara manual.

1. Menyorot Jawaban Salah (Sheet RESPONS):

- Tujuan: Memberikan penanda visual segera di sheet RESPONS tentang jawaban mana yang tidak sesuai dengan kunci.

- Langkah Implementasi:
 - Pilih rentang sel yang berisi jawaban peserta (misalnya D2:Z100).
 - Buka Format > Pemformatan bersyarat (Conditional Formatting).
 - Pilih "Formula kustom adalah" (Custom formula is).
 - Masukkan formula yang membandingkan jawaban di RESPONS dengan kunci di KEY dan TIDAK SAMA (misalnya untuk Station 1 di Kolom D): $=D2 \neq KEY!\$B\2 .
 - Atur gaya pemformatan menjadi Latar Merah terang. Ini akan mewarnai merah semua jawaban yang salah.

2. Menyorot Respons Ganda atau Invalid (Sheet RESPONS):

- Tujuan: Dengan cepat mengidentifikasi NIM yang muncul lebih dari satu kali (potensi *cheating* atau *error* input ganda).
- Langkah Implementasi:
 - Pilih rentang kolom NIM di RESPONS (misalnya B2:B100).
 - Gunakan Formula kustom adalah: $=COUNTIF(\$B\$2:\$B, B2) > 1$.
 - Atur gaya pemformatan menjadi Latar Kuning Cerah. Setiap NIM yang memiliki duplikat akan disorot kuning, memungkinkan pengawas untuk menyelidiki baris mana yang harus dianggap valid.

3. Menandai Nilai Lulus/Tidak Lulus (Sheet SKOR_AKHIR):

- Tujuan: Memberikan *feedback* visual instan pada kolom Nilai Akhir.
- Langkah Implementasi:
 - Pilih rentang kolom Nilai Akhir (misalnya Y2:Y100).
 - Buat dua aturan:
 - Aturan 1 (Lulus): Jika "Lebih besar dari atau sama dengan" 70 (misalnya). Atur latar belakang menjadi Hijau.
 - Aturan 2 (Tidak Lulus): Jika "Kurang dari" 70. Atur latar belakang menjadi Merah.
- Kelebihan: Pengawas dapat melihat distribusi kelulusan/ketidakkelulusan hanya dengan sekilas pandang.

4. Menyorot Data yang Hilang (Sheet SKOR_AKHIR):

- Tujuan: Menandai baris di SKOR_AKHIR yang memiliki Nama/NIM tetapi kolom nilainya masih kosong atau menunjukkan *error* (misalnya 0, tapi seharusnya terisi).
- Formula: Gunakan ISBLANK atau ISERROR untuk menyinari baris tersebut.
- Penting: Selalu uji *conditional formatting* Anda dengan data sampel yang beragam (benar, salah, hilang, ganda) untuk memastikan aturan bekerja sesuai harapan.

9.3 Integrasi dengan Google Apps Script untuk Fungsi Kustom

Google Apps Script adalah bahasa pemrograman berbasis JavaScript yang memungkinkan Anda mengotomatisasi, mengintegrasikan, dan menambahkan fitur kustom yang tidak tersedia secara *default* di Google Sheets, seperti mengirim email nilai secara massal.

1. Mengakses Script Editor:

- Buka file Google Sheets Anda.
- Pilih Ekstensi > Apps Script. Ini akan membuka jendela editor baru.

2. Fungsi Kustom: Mengirim Email Nilai ke Mahasiswa:

- Tujuan: Mengotomatiskan pengiriman hasil nilai akhir kepada setiap mahasiswa ke alamat email mereka yang tercatat.
- Langkah-langkah Implementasi Script (Contoh Dasar):
 - Tulis Fungsi: Buat fungsi dalam editor skrip.
 - Akses Data Sheet: Gunakan `SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet()` dan `getSheetByName()` untuk mengakses sheet `SKOR_AKHIR`.
 - Ambil Data: Gunakan `getRange()` dan `getValues()` untuk mengambil data (NIM, Nama, Nilai Akhir, dan Email Mahasiswa).
 - Iterasi dan Kirim Email: Lakukan perulangan (for loop) pada setiap baris data. Di dalam *loop*,

gunakan fungsi MailApp.sendEmail(email, subject, body) untuk mengirim email.

Contoh Skrip (Sangat disederhanakan):

```
JavaScript
function kirimNilaiUjian() {
    var ss = SpreadsheetApp.getActiveSpreadsheet();
    var sheet = ss.getSheetByName("SKOR_AKHIR"); // Ganti
    nama sheet jika perlu
    var data = sheet.getRange("A2:Y" + sheet.getLastRow()).getValues();

    // Asumsi Kolom: A=NIM, B>Nama, Y=Nilai Akhir, Z=Email

    for (var i = 0; i < data.length; i++) {
        var row = data[i];
        var nim = row[0];
        var nama = row[1];
        var nilaiAkhir = row[24]; // Kolom Y adalah
        indeks 24
        var email = row[25]; // Asumsi email ada di
        Kolom Z

        if (email && nilaiAkhir > 0) { // Pastikan ada
        email dan nilai sudah terhitung
            var subject = "Hasil Ujian Praktikum
```

```

Anatomi - " + nim;
    var body = "Yth. " + nama + " (" + nim + "),
\n\n"
        + "Nilai Akhir Praktikum Anatomi
Anda adalah: " + nilaiAkhir + " (Skala 0-
100).\n\n"
        + "Terima kasih.";

    MailApp.sendEmail(email, subject, body);
}
}

```

- **Eksekusi Skrip:** Setelah skrip disimpan, Anda dapat menjalankannya dari Editor Skrip (pilih fungsi kirimNilaiUjian lalu klik ikon *Run*) atau membuat tombol khusus di Google Sheet yang menjalankan skrip ini.

3. Fungsi Kustom: Membuat Log Pengawasan:

- **Tujuan:** Mencatat setiap kali file Sheet Master dibuka atau diedit.
- **Langkah Implementasi:** Gunakan *trigger* onOpen atau onEdit di Google Apps Script. Skrip dapat secara otomatis mencatat Session.getActiveUser().getEmail(), new Date(), dan jenis aktivitas ke sheet log terpisah setiap kali file dibuka atau perubahan signifikan dilakukan.

4. Pentingnya Izin (Permissions): Saat pertama kali Anda menjalankan skrip yang menggunakan layanan seperti MailApp

atau SpreadsheetApp, Google akan meminta Anda untuk meninjau dan memberikan izin yang diperlukan. Ini adalah langkah keamanan penting. Pastikan Anda hanya mengizinkan skrip yang Anda pahami dan percayai.

5. Pembelajaran dan Dokumentasi: Google Apps Script memiliki dokumentasi yang sangat lengkap. Untuk implementasi yang lebih kompleks, Anda harus merujuk pada dokumentasi Google Developer atau mencari tutorial spesifik tentang "Google Sheets Apps Script Custom Functions."

BAGIAN IV
ANALISIS DATA DAN *FEEDBACK* AKADEMIK

BAB 10

ANALISIS STATISTIK HASIL UJIAN

10.1 Menghitung Rata-Rata, Median, dan Modus

Analisis ini memberikan gambaran ringkas mengenai performa umum kelompok peserta ujian. Perhitungan ini akan dilakukan pada kolom Total Skor Mentah atau Nilai Akhir (Skala 0-100) di sheet SKOR_AKHIR.

1. Menghitung Rata-Rata (Mean):

- Tujuan: Mengetahui skor rata-rata yang dicapai oleh seluruh peserta ujian.
- Langkah Implementasi: Gunakan fungsi AVERAGE. Buat sel baru (misalnya Z1) di sheet SKOR_AKHIR dan masukkan formula: =AVERAGE(Y2:Y) (asumsi Y adalah kolom Nilai Akhir).
- Interpretasi: Rata-rata yang tinggi (mendekati nilai maksimum) dapat mengindikasikan bahwa ujian terlalu mudah, sementara rata-rata yang sangat rendah mungkin menunjukkan kesulitan yang berlebihan atau kurangnya persiapan.

2. Menghitung Median:

- Tujuan: Mengetahui nilai tengah dari seluruh distribusi skor. Median kurang sensitif terhadap nilai ekstrem (pencilan) dibandingkan rata-rata.
- Langkah Implementasi: Gunakan fungsi MEDIAN. Di sel Z2 di sheet SKOR_AKHIR, masukkan formula: =MEDIAN(Y2:Y).

- Interpretasi: Jika rata-rata jauh lebih tinggi daripada median, ini menunjukkan bahwa ada beberapa peserta dengan skor sangat tinggi yang menarik rata-rata ke atas. Sebaliknya, jika median lebih tinggi, ada beberapa skor sangat rendah yang menarik rata-rata ke bawah.

3. Menghitung Modus (Mode):

- Tujuan: Mengetahui skor yang paling sering muncul dalam kelompok peserta.
- Langkah Implementasi: Gunakan fungsi MODE.SNGL. Di sel Z3 di sheet SKOR_AKHIR, masukkan formula: =MODE.SNGL(Y2:Y).
- Interpretasi: Modus dapat memberikan indikasi yang jelas mengenai skor yang paling representatif dari kelompok tersebut. Jika modus berada jauh dari median dan rata-rata, ini menunjukkan distribusi skor yang mungkin memiliki puncak ganda (bimodal) atau distribusi tidak normal.

4. Data Range dan Standar Deviasi:

- Untuk analisis tambahan, hitung Rentang Skor (=MAX(Y2:Y) - MIN(Y2:Y)) untuk melihat seberapa tersebar skor, dan Standar Deviasi (=STDEV.P(Y2:Y)) untuk mengukur seberapa jauh skor peserta menyimpang dari rata-rata. Standar deviasi yang besar menunjukkan keragaman performa yang tinggi.
- Penting untuk selalu menyaring rentang data (misalnya Y2:Y) untuk mengecualikan baris kosong yang mungkin mengganggu perhitungan AVERAGE atau MODE,

meskipun Google Sheets cukup baik dalam menangani sel kosong.

10.2 Analisis Tingkat Kesulitan Soal (Difficulty Index)

Tingkat kesulitan (*Difficulty Index*, disingkat P) mengukur proporsi peserta yang menjawab soal dengan benar. Nilai P berkisar antara 0.00 (sangat sulit, tidak ada yang benar) hingga 1.00 (sangat mudah, semua benar).

1. Prinsip Perhitungan P:

- $P = (\text{Jumlah Peserta yang Menjawab Benar}) / (\text{Total Jumlah Peserta})$
- Nilai P ideal untuk soal tes standar adalah antara 0.30 hingga 0.70. Soal yang terlalu mudah ($P > 0.80$) atau terlalu sulit ($P < 0.20$) umumnya perlu direvisi atau dihapus.

2. Langkah Implementasi di Google Sheets:

- Di sheet KEY atau sheet analisis baru, tambahkan kolom "P (Difficulty Index)".
- Gunakan fungsi COUNTIF untuk menghitung jawaban yang benar dari sheet RESPON.
- Contoh Formula (untuk Station 1, jawaban di RESPON!D:D dan Kunci di KEY!B2):
P Station 1: $=\text{COUNTIF}(\text{RESPON!D:D}, \text{KEY!B2}) / \text{COUNTA}(\text{RESPON!B:B})$
 - $\text{COUNTIF}(\text{RESPON!D:D}, \text{KEY!B2})$:
Menghitung berapa kali Kunci Jawaban (di KEY!B2) muncul di kolom jawaban Station 1

(RESPONS!D:D).

- COUNTA(RESPONS!B:B): Menghitung total jumlah peserta yang submit (asumsi Kolom B adalah NIM).

3. Analisis Hasil P:

- Jika $P > 0.85$: Soal terlalu mudah. Pertimbangkan untuk merevisi *station* tersebut agar menuntut pemikiran atau identifikasi yang lebih kompleks (misalnya, menuntut identifikasi fungsi alih-alih hanya nama struktur).
- Jika $P < 0.15$: Soal terlalu sulit. Periksa apakah kunci jawaban di KEY sudah benar dan apakah ada ambiguitas dalam penulisan soal di *station* tersebut.

4. Konsistensi Format Jawaban:

- Pastikan kunci jawaban dan jawaban peserta memiliki format yang sama persis (huruf besar/kecil, spasi). Kesalahan format dapat menyebabkan COUNTIF salah menghitung. Gunakan fungsi LOWER() pada rentang jawaban di RESPONS (misalnya =ARRAYFORMULA(LOWER(RESPONS!D2:D))) saat membandingkannya dengan kunci yang juga di-*lowercase* untuk meminimalkan *error* format.

10.3 Analisis Daya Pembeda Soal (Discrimination Index)

Daya pembeda (*Discrimination Index*, disingkat D) mengukur kemampuan soal untuk membedakan antara peserta yang memiliki kemampuan tinggi (kelompok atas) dan peserta yang memiliki kemampuan rendah (kelompok bawah). Nilai D

berkisar antara -1.00 hingga +1.00.

1. Prinsip Perhitungan D (Metode 27%):

- Langkah 1: Identifikasi Kelompok Atas (High Group): 27% peserta dengan skor tertinggi.
- Langkah 2: Identifikasi Kelompok Bawah (Low Group): 27% peserta dengan skor terendah.
- Langkah 3: $D = (\text{Proporsi Atas yang Benar} - \text{Proporsi Bawah yang Benar})$

2. Langkah Implementasi di Google Sheets (Menggunakan Fungsi SORT dan FILTER):

- Persiapan: Di sheet analisis baru, gunakan fungsi SORT untuk mengurutkan semua data peserta berdasarkan Nilai Akhir (Kolom Y) di SKOR_AKHIR secara menurun.
Contoh: `=SORT(SKOR_AKHIR!A2:Y, 25, FALSE)`
(Anggap 25 adalah indeks kolom Y).
- Identifikasi Kelompok (Manual/Semi-Otomatis):
Tentukan batas 27% atas dan 27% bawah. Jika ada 100 peserta, kelompok atas adalah 27 peserta teratas, dan kelompok bawah adalah 27 peserta terbawah.
- Perhitungan Proporsi: Hitung proporsi yang benar di masing-masing kelompok menggunakan COUNTIF pada rentang jawaban yang telah disortir.
Proporsi Atas: $\frac{\text{=COUNTIF(Jawaban_Kelompok_Atas, Kunci)}}{\text{Jumlah_Peserta_Atas}}$
Proporsi Bawah: $\frac{\text{=COUNTIF(Jawaban_Kelompok_Bawah, Kunci)}}{\text{Jumlah_Peserta_Bawah}}$

Jumlah_Peserta_Bawah

- Hitung D: $D = \text{Proporsi Atas} - \text{Proporsi Bawah}$.

3. Analisis Hasil D:

- $D > 0.40$: Daya pembeda sangat baik. Soal ini harus dipertahankan.
- $0.30 < D < 0.39$: Daya pembeda baik. Soal ini dapat diterima.
- $0.00 < D < 0.29$: Daya pembeda rendah. Soal perlu direvisi.
- $D < 0.00$ (Negatif): Daya pembeda negatif (sangat buruk!). Soal ini harus dihapus atau diubah secara drastis. Ini berarti peserta yang berprestasi rendah justru lebih mungkin menjawab benar daripada peserta berprestasi tinggi.

4. Pentingnya Analisis D:

Analisis D adalah kunci untuk meningkatkan kualitas bank soal anatomi Anda. Soal dengan D negatif mungkin memiliki kunci jawaban yang salah atau ambiguitas yang hanya dipahami oleh peserta yang tidak menguasai materi secara mendalam.

10.4 Visualisasi Data Menggunakan Fitur Chart Google Sheets

Visualisasi data mengubah angka-angka statistik menjadi grafik yang mudah dipahami, memberikan pemahaman yang cepat tentang hasil ujian.

1. Visualisasi Distribusi Skor (Histogram):

- Tujuan: Menunjukkan frekuensi kemunculan skor (sebaran nilai) secara keseluruhan.
- Langkah Implementasi:
 - Pilih kolom Nilai Akhir di sheet SKOR_AKHIR (Kolom Y).
 - Pilih Sisipkan (Insert) > Diagram (Chart).
 - Di Editor Diagram (Chart Editor), ubah Jenis Diagram (Chart Type) menjadi Histogram.
 - Interpretasi: Histogram idealnya mendekati kurva normal (berbentuk lonceng). Jika distribusi miring ke kiri (skor tinggi) berarti ujian mudah, jika miring ke kanan (skor rendah) berarti ujian sulit.

2. Visualisasi Perbandingan Tingkat Kesulitan Soal (Bar Chart):

- Tujuan: Membandingkan tingkat kesulitan (P) setiap *station* secara visual.
- Langkah Implementasi:
 - Pilih kolom Station dan kolom P (Difficulty Index) yang telah Anda hitung (dari sheet analisis).
 - Pilih Sisipkan > Diagram.
 - Pilih Diagram Kolom (Column Chart) atau Diagram Batang (Bar Chart).
 - Interpretasi: Kolom yang sangat tinggi ($P > 0.85$) atau sangat rendah ($P < 0.15$) akan menonjol, menunjukkan *station* mana yang memerlukan revisi.

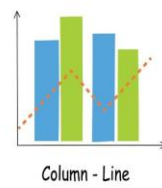
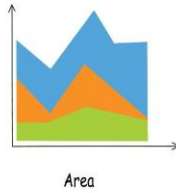
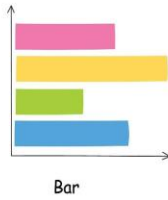
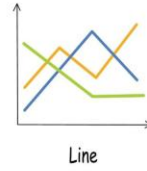
3. Visualisasi Daya Pembeda Soal (Scatter Plot atau Bar Chart):

- Tujuan: Menampilkan nilai D setiap soal.
- Langkah Implementasi:
 - Pilih kolom Station dan kolom D (Discrimination Index).
 - Gunakan Diagram Kolom.
 - Tambahkan Garis Referensi: Di Chart Editor, tambahkan Garis Rata-Rata (Trendline) atau garis horizontal pada nilai $SD=0.30$ dan $SD=0.00$ untuk memvisualisasikan batas daya pembeda yang baik dan buruk.

4. Pengaturan Chart yang Efektif:

- Selalu berikan Judul Diagram yang jelas (misalnya, "Distribusi Nilai Akhir Praktikum Anatomi").
- Labeli sumbu X dan Y dengan benar (misalnya, X: "Rentang Nilai", Y: "Frekuensi").
- Gunakan fitur Sesuaikan (Customize) di Editor Diagram untuk menyesuaikan warna dan font agar mudah dibaca.
- Kesimpulan: Visualisasi ini menjadi bukti empiris yang kuat untuk mendukung keputusan Anda dalam merevisi soal atau kurikulum.

CHART TYPES



BAB 11

PENGEMBANGAN DAN INTEGRASI MASA DEPAN

11.1 Potensi Integrasi dengan Sistem LMS (e.g., Moodle, Google Classroom)

Integrasi sistem ujian Google Sheets dengan Learning Management System (LMS) seperti Moodle atau Google Classroom sangat penting untuk menyederhanakan proses administrasi, pelaporan, dan komunikasi akademik secara keseluruhan.

1. Sinkronisasi Nilai Otomatis:

- Tujuan: Menghindari *human error* dan menghemat waktu dalam memindahkan nilai akhir dari Google Sheets ke buku nilai LMS. Proses manual *copy-paste* nilai rentan terhadap kesalahan, terutama untuk kelas besar.
- Langkah Implementasi (Google Classroom/Apps Script): Jika menggunakan Google Classroom, Anda dapat menggunakan Apps Script untuk mengeksport nilai akhir (dari kolom Nilai Akhir di SKOR_AKHIR) dan mengunggahnya sebagai tugas yang dinilai (*graded assignment*) di Classroom. Skrip ini akan mencari tugas berdasarkan NIM>Nama dan memperbarui nilainya melalui API Classroom.
- Langkah Implementasi (Moodle): Moodle sering membutuhkan format file CSV spesifik untuk impor buku nilai. Skrip Apps Script dapat dikembangkan untuk

secara otomatis memformat sheet SKOR_AKHIR menjadi CSV yang sesuai dengan kebutuhan impor Moodle, yang kemudian dapat diunggah administrator ke LMS.

2. Integrasi Pengawasan dan Verifikasi Identitas:

- Tujuan: Memanfaatkan fitur *proctoring* atau pembatasan akses yang sudah ada di LMS untuk memastikan peserta adalah orang yang seharusnya mengikuti ujian.
- Implementasi: Daripada hanya membagikan tautan Google Form secara langsung, sematkan (*embed*) Google Form tersebut langsung di halaman tugas Moodle/Classroom. Ini memastikan peserta hanya dapat mengakses ujian setelah otentikasi identitas melalui *login* ke LMS, memberikan lapisan keamanan yang lebih baik.

3. Komunikasi dan Pemberitahuan Hasil yang Efisien:

- Tujuan: Menggunakan sistem notifikasi LMS yang *reliable* untuk memberitahu peserta tentang hasil ujian mereka.
- Implementasi: Setelah skrip email otomatis dari Google Sheets berjalan (seperti dijelaskan di Bab 9.3), Anda juga dapat menggunakan Apps Script untuk membuat postingan pengumuman di Google Classroom atau pesan pengumuman di Moodle yang memberi tahu peserta bahwa nilai sudah dipublikasikan di buku nilai mereka. Hal ini menciptakan satu sumber kebenaran (LMS) untuk melihat hasil.

4. Manajemen Akses Berbasis Kelas/Kelompok:

- Tujuan: Memastikan hanya peserta di kelas, kelompok, atau sesi praktikum yang benar yang dapat mengakses ujian pada waktu yang ditentukan.
- Implementasi: Gunakan Google Classroom untuk mendistribusikan tautan Form hanya kepada anggota kelas yang relevan. Di Moodle, gunakan fitur Pembatasan Akses (*Restrict Access*) pada aktivitas ujian Form agar hanya kelompok praktikum tertentu yang dapat melihat tautan tersebut, memungkinkan pelaksanaan ujian *station* yang terpisah.

5. Keberlanjutan Data dan Audit Trail:

- Tujuan: Memastikan bahwa semua aktivitas ujian (waktu mulai, waktu selesai, nilai akhir) tercatat dalam jejak audit LMS, yang penting untuk akreditasi dan verifikasi akademik.
- Implementasi: Dengan mencatat data nilai akhir dan waktu ujian di LMS, Anda menciptakan satu *repository* akademik terpusat yang mudah diaudit. Google Sheets tetap menjadi alat kalkulasi utama, tetapi LMS menjadi sumber catatan resmi yang permanen.

6. Pemanfaatan Fitur Feedback LMS:

- Tujuan: Memberikan *feedback* yang lebih kaya kepada mahasiswa tentang kinerja mereka.
- Implementasi: Integrasi memungkinkan Anda menggunakan fitur kolom *feedback* atau komentar pada

buku nilai Moodle/Classroom untuk memberikan catatan yang lebih detail (misalnya, "Anda perlu mengulang materi anatomi saraf kranial") berdasarkan skor rendah yang dihitung di Google Sheets.

11.2 Evolusi Ujian Praktikum Anatomi dengan Augmented Reality (AR)

Mengingat ujian ini adalah ujian praktikum anatomi, masa depan terletak pada pemanfaatan teknologi imersif seperti Augmented Reality (AR) untuk meningkatkan keaslian (*authenticity*) pengujian dan penilaian.

1. Ujian Identifikasi Struktur dengan AR:

- Tujuan: Menghilangkan keterbatasan *pin* fisik pada kadaver/model, yang seringkali sulit dipindahkan dan diatur.
- Evolusi Ujian Station: Peserta menggunakan perangkat (tablet atau *smartphone*) untuk memindai model anatomi nyata atau kartu penanda (*marker*). Aplikasi AR kemudian akan memproyeksikan *pin* digital ke model tersebut. Pertanyaan ujian akan merujuk pada "Pin Digital #1" yang hanya terlihat di layar perangkat, meningkatkan kerahasiaan.

2. Penilaian Otomatis Berbasis Interaksi AR:

- Tujuan: Menciptakan format jawaban yang lebih interaktif dan akurat, bebas dari *error* pengetikan (*typo*).
- Evolusi Respons: Alih-alih mengetik jawaban di Google Form, peserta bisa mengetuk (*tap*) langsung pada

struktur yang diminta di model 3D AR pada layar mereka. Respons ini (ID struktur atau ID objek 3D) kemudian secara otomatis dikirim ke *database* atau Google Sheet.

3. Simulasi Kasus Klinis Fungsional:

- Tujuan: Menguji pemahaman fungsional, gerakan, dan aplikasi klinis anatomi, bukan hanya identifikasi statis.
- Evolusi Soal: *Station* dapat berevolusi menjadi skenario klinis di mana peserta harus mengidentifikasi jalur saraf atau pembuluh darah yang rusak pada model organ virtual yang diproyeksikan AR, atau bahkan memanipulasi sendi virtual. Penilaian didasarkan pada urutan identifikasi atau diagnosis yang dimasukkan.

4. Kustomisasi Soal Seketika (*On-the-fly*):

- Tujuan: Menciptakan variasi soal yang tak terbatas untuk mencegah kebocoran soal dan *cheating*.
- Implementasi AR: Aplikasi AR dapat mengubah lokasi *pin* digital pada model fisik yang sama untuk setiap kelompok ujian secara otomatis. Meskipun model fisiknya tetap, tantangan identifikasi terus berubah untuk setiap peserta, meningkatkan keamanan soal secara drastis.

5. Integrasi Data AR dengan Google Sheets:

- Tujuan: Menggunakan Google Sheets sebagai *backend* database untuk menyimpan dan menganalisis hasil AR.

- Langkah Teknis: Aplikasi AR (yang dibangun menggunakan platform seperti Unity/ARCore/ARKit) akan mengirimkan data jawaban (misalnya Station 5 | StructureID: 4021) melalui API *script* khusus Google Sheets (Apps Script Web App) atau melalui Firebase, yang kemudian datanya akan disinkronkan kembali ke sheet RESPON untuk diproses formula penilaian.

6. Tantangan dan Rekomendasi AR:

- Tantangan utama adalah biaya pengembangan aplikasi AR dan ketersediaan perangkat keras (*hardware*) yang memadai (tablet/smartphone performa tinggi). Direkomendasikan untuk memulai dengan alat AR berbasis web yang lebih sederhana (*marker-based AR*) atau berkolaborasi dengan tim pengembangan teknologi pendidikan.

11.3 Kesimpulan dan Rekomendasi

Sistem ujian praktikum anatomi berbasis Google Sheets yang telah dikembangkan ini menawarkan solusi yang sangat efektif, efisien, dan berkelanjutan untuk penilaian di lingkungan akademik yang dinamis.

Kesimpulan:

Sistem ini berhasil memenuhi kebutuhan dasar ujian station dengan menyediakan mekanisme input data yang otomatis (Google Form), penilaian yang real-time (Formula Sheets), dan keamanan data yang berlapis (Proteksi Sheets dan Kunci Jawaban terpisah). Formula tingkat kesulitan (P) dan daya

pembeda (D) yang diterapkan memastikan bahwa sistem ini tidak hanya berfungsi sebagai alat penilaian, tetapi juga sebagai alat evaluasi kualitas soal yang berkelanjutan bagi tim pengajar.

Rekomendasi Operasional (Jangka Pendek):

1. Standardisasi Format Jawaban: Wajibkan peserta untuk menggunakan format jawaban yang sangat spesifik (misalnya, hanya huruf kapital, tanpa singkatan) dan terapkan fungsi LOWER() pada seluruh kolom jawaban di RESPONS saat membandingkan dengan kunci untuk meminimalkan *error* format.
2. Pelatihan Komprehensif: Pastikan semua administrator dan pengawas dilatih tidak hanya dalam prosedur pelaksanaan, tetapi juga dalam prosedur *troubleshooting* dasar (Bab 9.1) dan memahami pentingnya tidak mengakses atau mengubah sheet KEY.
3. Audit Formula Tahunan: Lakukan audit tahunan terhadap formula penilaian dan skrip otomatis (Bab 9.3) untuk memastikan kompatibilitas dan akurasi pasca pembaruan Google Sheets.

Rekomendasi Pengembangan (Jangka Menengah/Panjang):

1. Automatisasi Laporan Item Analysis: Kembangkan skrip Apps Script untuk secara otomatis menghitung dan menghasilkan laporan *Item Analysis* (P dan D) ke sheet terpisah setiap kali ujian selesai, mengurangi beban kerja manual.
2. Migrasi *Frontend* ke LMS: Integrasikan secara penuh

alur kerja ujian ke LMS institusi (Moodle/Classroom), menjadikan Google Sheets murni sebagai *backend* kalkulasi, sementara LMS menangani manajemen pengguna dan *grading* akhir.

3. Uji Coba AR: Lakukan uji coba konsep (*Proof of Concept*) menggunakan teknologi AR berbasis web sederhana untuk satu atau dua *station* anatomi guna mengukur efektivitas dan tantangan adopsi teknologi imersif.

11.4 Glosarium dan Indeks

Istilah	Deskripsi
Apps Script	Bahasa pemrograman berbasis JavaScript milik Google yang digunakan untuk mengotomatisasi, memperluas fungsionalitas, dan mengintegrasikan Google Sheets dengan layanan Google lainnya.
AR (Augmented Reality)	Teknologi yang menempatkan objek virtual (misalnya <i>pin</i> digital) ke dalam lingkungan dunia nyata melalui tampilan perangkat.
Difficulty Index (P)	Indeks Tingkat Kesulitan Soal. Proporsi peserta yang menjawab soal dengan benar. Nilai ideal

	berkisar 0.30 hingga 0.70.
Discrimination Index (D)	Indeks Daya Pembeda Soal. Mengukur kemampuan soal untuk membedakan antara peserta berprestasi tinggi dan rendah. Nilai $D > 0.30$ dianggap baik.
Google Forms	Aplikasi yang digunakan sebagai <i>frontend</i> pengumpul jawaban peserta ujian, yang datanya otomatis tertaut ke sheet RESPONS.
KEY Sheet	Lembar kerja di Google Sheets yang berisi Kunci Jawaban dan Bobot (Poin) nilai untuk setiap <i>station</i> . Harus dilindungi secara maksimal.
LMS	<i>Learning Management System</i> . Platform yang digunakan institusi untuk mengelola pembelajaran dan administrasi akademik (misalnya Moodle, Google Classroom).
RESPONS Sheet	Lembar kerja yang secara otomatis menampung semua input jawaban dan <i>timestamp</i> dari

	Google Forms.
SKOR_AKHIR Sheet	Lembar kerja tempat formula penilaian diterapkan, menghitung skor per <i>station</i> dan nilai akhir peserta.
Timestamp	Waktu dan tanggal saat peserta mengirimkan respons ujian melalui Google Forms, dicatat secara otomatis.

Daftar Pustaka

A. Anatomi, Praktikum, dan Metode Evaluasi Objektif (OSCE/OSPE)

1. Aggarwal, R., & Rattan, S. (2014). Objective Structured Practical Examination (OSPE): A structured approach to assess practical skills. *Journal of Advanced Medical and Dental Sciences Research*, 2(1), 1-5.
2. Bajpai, R. C., & Bajpai, N. (2014). Comparison of conventional practical examination and objective structured practical examination (OSPE) in biochemistry. *International Journal of Medical Science and Public Health*, 3(1), 86-88.
3. Blake, K. S., & Ferguson, K. S. (2016). The use of cadavers in anatomy education: A comparative study of student perceptions. *Anatomical Sciences Education*, 9(3), 263-270.
4. Brazes, R. H., et al. (2019). Reliability and validity of a modified objective structured practical examination (OSPE) in dental anatomy. *European Journal of Dental Education*, 23(1), 38-44.
5. Davis, C. G., et al. (2018). Student performance in anatomy practical examination using prosected cadavers versus models. *Journal of the Anatomical Society of India*, 67(1), 1-5.
6. Denison, A. (2017). Designing and implementing objective structured clinical examination (OSCE) stations. *Medical Education*, 51(8), 847-854.
7. Dey, M., & Das, A. K. (2015). Student perceptions and performance in objective structured practical examination (OSPE) compared to conventional practical examination in

- physiology. *International Journal of Health Sciences and Research*, 5(7), 297-303.
8. Ensor, J. H., et al. (2016). Assessment of learning anatomy using different modalities: Cadaveric, prosected, and virtual models. *Anatomical Sciences Education*, 9(4), 362-368.
 9. Garg, V., et al. (2018). Transitioning from conventional to objective structured practical examination (OSPE) in pharmacology: An experience. *Journal of Educational Technology in Health Sciences*, 5(1), 16-20.
 10. Ghosh, S. (2017). Evolution of methods of assessment in anatomy: A review. *Journal of the Anatomical Society of India*, 66(2), 164-169.
 11. Goyal, A., et al. (2015). Students' perception about objective structured practical examination (OSPE) in anatomy. *International Journal of Applied and Basic Medical Research*, 5(2), 114-118.
 12. Gupta, P., et al. (2014). Reliability and validity of objective structured practical examination (OSPE) in ophthalmology. *Medical Journal Armed Forces India*, 70(1), 22-26.
 13. Hall, C., et al. (2018). Best practices in developing and administering objective structured clinical examinations (OSCEs). *Clinical Simulation in Nursing*, 17, 30-36.
 14. Harris, P. (2017). Ten tips for developing useful and reliable objective structured clinical examinations (OSCEs). *Medical Teacher*, 39(12), 1279-1285.
 15. Harlen, W. (2015). *Assessment for learning: Getting the balance right*. Oxford University Press.
 16. Hinchliffe, R. (2016). *Practical skills in anatomy and physiology*. Taylor & Francis.
 17. Horton, M. R., et al. (2019). The digital cadaver: An

- emerging tool for anatomy education and assessment. *Clinical Anatomy*, 32(8), 985-992.
18. Kaur, T., et al. (2015). OSPE: A promising tool for practical assessment in medical education. *Journal of Dental and Medical Sciences*, 14(3), 11-15.
 19. Kelly, M., & O'Connell, S. (2016). Student perceptions of the effectiveness of anatomy models versus prosections. *Anatomical Sciences Education*, 9(6), 570-578.
 20. Kumar, A. R. (2014). OSCE vs OSPE: Similarities, differences and their role in practical assessment. *International Journal of Medical and Health Research*, 2(5), 101-104.
 21. Leveson, B., & Marteau, T. (2017). Reliability and validity in objective structured practical examinations (OSPEs). *Medical Education*, 51(2), 209-216.
 22. Meenakshi, R., et al. (2018). Impact of objective structured practical examination (OSPE) on students' learning and performance in forensic medicine. *Journal of Forensic Medicine Science and Law*, 27(1), 20-25.
 23. Miller, G. E. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic Medicine*, 65(9), S63-S67.
 24. Monari, D. S., et al. (2019). The comparison of conventional practical examination with objective structured practical examination (OSPE) in pathology. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 13(10), 1-4.
 25. Murlidhar, A., et al. (2017). Students' perception and attitude towards objective structured practical examination (OSPE) in pre-clinical subjects. *Indian Journal of Clinical Anatomy and Physiology*, 4(4), 481-484.

26. Nagpal, K., et al. (2016). Assessment of surgical skills: Objective structured assessment of technical skills (OSATS) versus traditional methods. *International Journal of Surgery*, 25, 114-121.
27. Nambiar, A. (2015). Practical examination in anatomy: The way forward. *Anatomical Sciences Education*, 8(6), 562-568.
28. Newble, D. I. (2017). The standardization of objective structured practical examinations (OSPEs): A guide for examiners. *Medical Education*, 51(4), 430-437.
29. Pant, N. (2016). Objective structured practical examination (OSPE) in community medicine: A pilot study. *Journal of Nepal Medical Association*, 55(203), 5-8.
30. Ramnarayan, K., & Krishnamurthy, S. (2015). Assessment of clinical skills: The objective structured practical examination (OSPE) approach. *Academic Medicine*, 90(5), 585-589.
31. Ranieri, M., & Sestini, P. (2018). The use of virtual and augmented reality in anatomy practical examinations. *Anatomical Sciences Education*, 11(6), 612-620.
32. Ratan, P., et al. (2014). An objective structured practical examination (OSPE) versus a traditional practical examination in medical laboratory technology. *International Journal of Medical and Health Research*, 2(5), 78-81.
33. Rush, F., et al. (2016). The impact of different assessment formats on student anxiety in anatomy practical examinations. *Anatomical Sciences Education*, 9(1), 54-61.
34. Singh, M. K., et al. (2017). Implementation of objective structured practical examination (OSPE) in anatomy: A

- faculty perspective. *Indian Journal of Clinical Anatomy and Physiology*, 4(1), 101-104.
35. Tabish, S. A. (2017). Assessment in medical education: OSPE and OSCE. *Journal of Education and Health Promotion*, 6, 42.
36. Torki, M., et al. (2019). Comparison of conventional and objective structured practical examination (OSPE) in pediatric nursing skills. *Journal of Nursing Education and Practice*, 9(7), 54-61.
37. Varma, R., & Aggarwal, D. (2015). OSPE: An effective tool for assessment of psychomotor domain in preclinical subjects. *International Journal of Medical Science and Public Health*, 4(3), 446-449.
38. Violato, C., et al. (2017). Reliability of the objective structured clinical examination (OSCE). *Advances in Health Sciences Education*, 22(1), 3-17.
39. Waziri, U. M., et al. (2016). Comparison of conventional and objective structured practical examination (OSPE) in physiology practical assessment. *Nigerian Journal of Basic and Clinical Sciences*, 13(1), 1-5.
40. Zayyad, H., et al. (2018). The utility of objective structured practical examination (OSPE) in undergraduate physiotherapy students' assessment. *Annals of African Medicine*, 17(1), 1-5.

B. Cloud Computing, Google Suite, dan E-Assessment

41. Al-Fahad, F. N. (2018). E-Assessment in higher education: Key challenges and benefits. *Journal of Social Sciences*, 7(2), 24-30.
42. Al-Naimi, S. B., et al. (2019). Using Google Forms and Sheets for automated grading and feedback in programming courses. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 14(10), 4-18.
43. Bates, A. W. (2015). *Teaching in a digital age: Guidelines for designing teaching and learning*. Tony Bates Associates Ltd.
44. Boland, P., & Hughes, E. (2017). Designing and implementing a cloud-based examination system using Google Apps for Education. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 1-15.
45. Chen, G., et al. (2016). Data privacy and security issues in cloud-based education systems. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 9(1), 1-15.
46. Chou, M. L., et al. (2018). Development of a spreadsheet-based automatic grading system. *International Journal of Computer-Assisted Learning*, 34(3), 295-307.
47. Costello, J. (2019). Automating academic administration using Google Apps Script. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 24, 1-12.
48. Dabbagh, N., & Kitsantas, A. (2017). Digital tools and technologies for teaching and learning. *Journal of Computing in Higher Education*, 29(1), 1-13.
49. Davis, S. M., & Johnson, L. A. (2018). The efficacy of

- Google Forms for online quiz delivery and assessment. *Journal of Educational Technology Systems*, 46(4), 503-515.
50. Diksha, K., & Garg, A. (2015). Security and privacy concerns in cloud computing in education. *International Journal of Computer Applications*, 118(1), 30-34.
 51. Evans, C. (2016). The impact of e-assessment on student learning. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 41(6), 801-817.
 52. Fadel, C., et al. (2015). *Four-Dimensional Education: The Competencies Learners Need to Succeed*. Center for Curriculum Redesign.
 53. Ferreira, S., et al. (2017). Using Google Sheets as a database for educational applications. In *Proceedings of the International Conference on E-Learning and E-Teaching (ICET)*, 1-8.
 54. Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2018). *Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines*. John Wiley & Sons.
 55. Grabe, M., & Grabe, C. (2017). *Integrating technology for meaningful learning*. Cengage Learning.
 56. Harahap, I. (2019). Cloud computing security issues in higher education. *Journal of Physics: Conference Series*, 1363(1), 012028.
 57. Herrington, J., et al. (2016). *Authentic learning environments in higher education*. IGI Global.
 58. Hodson, J., & Johnson, M. (2018). Google Forms and Sheets for data collection and analysis in educational research. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 23(1), 1-15.

59. Iacocca, D. (2015). Automating grading and reporting using Google Apps Script and Sheets. *Journal of Information Technology Education: Research*, 14(1), 21-35.
60. Johnson, L., et al. (2016). *NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition*. The New Media Consortium.
61. Kothari, D., & Saxena, C. (2017). Cloud computing for e-assessment: Advantages and security concerns. *International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering*, 7(6), 577-582.
62. Li, Y., et al. (2019). Development of an online testing system based on cloud platform. *Journal of Educational Technology Systems*, 47(3), 405-420.
63. Mellar, H., et al. (2018). Continuous formative assessment and the role of technology. *British Journal of Educational Technology*, 49(5), 896-906.
64. Moore, J. M. (2017). Using Google Forms for summative assessment in a blended learning environment. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 16(3), 133-142.
65. Nandi, D., et al. (2016). The impact of cloud computing on assessment practices in higher education. *In Proceedings of the 23rd International Conference on Computers in Education (ICCE)*, 563-568.
66. Popescu, D., & Popescu, G. (2015). Enhancing collaborative learning and assessment using Google Drive and Sheets. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 180, 1530-1536.
67. Salmon, G. (2013). *E-tivities: The key to active online learning*. Routledge.
68. Scaccia, J., & Johnson, A. (2019). Leveraging Google Apps

- Script for data validation and integrity in educational forms. *Journal of Educational Technology Development and Exchange (JETDE)*, 12(1), 1-16.
69. Selwyn, N. (2016). *Education and technology: Key issues and debates*. Bloomsbury Publishing.
 70. Wang, Y., et al. (2018). A review of security issues in cloud-based assessment systems. *Journal of Cloud Computing*, 7(1), 1-12.
 71. Warschauer, M. (2019). *Technology and social inclusion: Rethinking the digital divide*. MIT Press.
 72. West, M. (2015). *Teaching and learning with technology: Principles and practices*. Routledge.
 73. Yilmaz, F., & Al-Malki, M. (2017). The effectiveness of using Google Forms for creating and distributing tests. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 1(2), 22-31.
 74. Zulfiqar, M. (2018). Design and implementation of an automated spreadsheet grading system. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 13(7), 170-184.
 75. Zou, H., et al. (2019). Improving educational assessment reliability using cloud-based data management. *Journal of Computer Assisted Learning*, 35(1), 40-52.

C. Analisis Item, Statistik Ujian, dan Validitas

76. Aiken, L. R. (1997). *Psychological testing and assessment* (9th ed.). Allyn and Bacon.
77. Anastasi, A., & Urbina, S. (1997). *Psychological testing* (7th ed.). Prentice Hall.

78. Bland, M. (2015). *An introduction to medical statistics* (4th ed.). Oxford University Press.
79. Crocker, L., & Algina, J. (2018). *Introduction to classical and modern test theory*. Cengage Learning.
80. Ebel, R. L., & Frisbie, D. A. (2016). *Essentials of educational measurement* (5th ed.). Prentice Hall.
81. Guttman, L. (1947). The basis for scaling qualitative data. *American Sociological Review*, 9(2), 139-150.
82. Hambleton, R. K., & Jones, R. W. (2018). *Advances in item response theory*. SAGE Publications.
83. Harris, D. J., & Bell, B. (2017). Item analysis in medical education: A practical guide. *Medical Education*, 51(1), 98-105.
84. Hays, J. C., et al. (2019). Practical application of item analysis: Difficulty and discrimination indices. *The Journal of Educational Research*, 112(1), 105-115.
85. Khan, R. A. (2017). Item analysis: A key to improve the quality of multiple-choice questions. *Journal of Pakistan Medical Association*, 67(1), 108-112.
86. Krathwohl, D. R. (2018). *A revision of Bloom's Taxonomy: An overview*. *Theory Into Practice*, 41(4), 212-218.
87. Kubinger, K. D. (2017). *Psychological assessment: An introduction*. Hogrefe Publishing.
88. Linn, R. L., & Gronlund, N. E. (2018). *Measurement and assessment in teaching* (11th ed.). Pearson.
89. Lord, F. M., & Novick, M. R. (2018). *Statistical theories of mental test scores*. Information Age Publishing.
90. Mehrens, W. A., & Lehmann, I. J. (2016). *Measurement and evaluation in education and psychology* (6th ed.). Holt, Rinehart and Winston.

91. Mukhopadhyay, S., et al. (2016). Item analysis of multiple-choice questions in a pathology examination. *Journal of Postgraduate Medicine*, 62(3), 170-174.
92. Nunnally, J. C., & Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3rd ed.). McGraw-Hill.
93. Osterlind, S. J. (2017). *Constructing test items: Traditional and innovative formats* (3rd ed.). Kluwer Academic Publishers.
94. Popham, W. J. (2018). *Classroom assessment: What teachers need to know* (8th ed.). Pearson.
95. Rindskopf, D. M., & Rindskopf, W. L. (2017). *Analysis of item response data using statistical software*. SAGE Publications.
96. Sireci, S. G., & Choi, E. (2019). The relationship between test length and reliability. *Educational Measurement: Issues and Practice*, 38(2), 52-59.
97. Thorndike, R. M. (2018). *Measurement and evaluation in psychology and education* (9th ed.). Pearson.
98. Traub, R. E. (2016). *Reliability and construct validation of educational tests*. Springer Science & Business Media.
99. Wilson, J., & Jome, A. (2017). Using Cronbach's Alpha to determine the reliability of a test. *Journal of Educational Measurement*, 54(1), 105-120.
100. Winer, B. J., et al. (1991). *Statistical principles in experimental design* (3rd ed.). McGraw-Hill.

Biografi Penulis



dr. Jefman Efendi Marzuki H Y, Sp.FK.

Beliau adalah seorang dokter spesialis Farmakologi Klinik (Sp.FK) dengan fokus keahlian di bidang: Farmakologi Klinik (Clinical Pharmacology), Pengobatan Personal (Personalized Medicine), Pemantauan Obat Terapeutik (Therapeutic Drug Monitoring), Farmakovigilans (Pharmacovigilance), Alergi Obat (Drug Allergy). Afiliasi Institusi Akademik Utama: Universitas Surabaya (UBAYA), Fakultas Kedokteran. Beliau tercatat sebagai dosen/staf pengajar. Praktik Klinis di RS Premier Surabaya, RS UBAYA, melayani di bidang Farmakologi Klinis. Dr. Jefman juga aktif dalam riset, publikasi, dan pengabdian masyarakat. Beberapa poin penting meliputi: Bidang Riset: Meliputi farmakogenetik, pengobatan berbasis bukti (EBM), dan isu-isu kesehatan masyarakat. Spesialisasi beliau, Farmakologi Klinik (Sp.FK), berfokus pada aplikasi ilmu obat-obatan pada manusia untuk memastikan penggunaan obat yang rasional, efektif, dan aman. Ini mencakup evaluasi manfaat dan risiko obat, termasuk interaksi obat dan reaksi obat yang merugikan.



**Dwi Martha Nur Aditya, S.Pd,
M.Pd, M.Si, PAK.**

Beliau memiliki latar belakang pendidikan yang kuat dan multidisiplin, dibuktikan dengan gelar yang disandanginya: S.Pd: Sarjana Pendidikan. M.Pd: Magister Pendidikan. M.Si: Magister Sains, PAK: Pakar Anatomi Kedokteran, Institusi Utama: Universitas Surabaya (UBAYA), Fakultas

Kedokteran. Peran: Beliau adalah staf pengajar/dosen di Program Studi Pendidikan Dokter (S1) di Fakultas Kedokteran UBAYA. Fokus keilmuan dan riset beliau mencakup area ilmu dasar kedokteran dan kesehatan masyarakat: Ilmu Dasar Kedokteran: Biomedical Sciences, Medical Technology, Human Anatomy, dan Histology (Anatomi dan Histologi). Kesehatan Masyarakat: Terlibat dalam penelitian yang berkaitan dengan faktor risiko kesehatan, epidemiologi penyakit menular (seperti HIV), dan pengabdian masyarakat. Dwi Martha Nur Aditya aktif dalam publikasi dengan fokus topik yang beragam, antara lain: Anatomi dan Neurobiologi: *Anosmia Pada COVID-19: Studi Neurobiologi*. Kesehatan Masyarakat dan Epidemiologi: *Analysis of risk Factors for Commercial Sex Workers and the Prevalence of the Human Immunodeficiency Virus (HIV)*. Analisis Faktor Risiko Obesitas dan Hipertensi Terhadap Prevalensi HIV dan Hepatitis B pada Kawasan Eks-Dolly. Farmakologi/Antioksidan: *Antioxidant efficacy of*

flavonoid in broccoli... to decrease alveolar macrophages in lung tissue due to cigarette smoke exposure. Pengabdian Masyarakat/Layanan Kesehatan: *Peningkatan Layanan Kesehatan pada Masyarakat dengan Profesi Tenaga Profesional Massage Care Melalui Pengetahuan Muskuloskeletal.*



**dr. Y. Adhimas Setyo Wicaksono,
M.Kes,**

Latar Belakang Pendidikan Lulus dari Fakultas Kedokteran (Profesi Dokter). Magister Kesehatan (M.Kes): Meraih gelar Magister Kesehatan Masyarakat dari Universitas Airlangga (UNAIR), Surabaya. Fokus Ilmiah: Biostatistika Ilmu Kedokteran Masyarakat dan Kesehatan Masyarakat Institusi Akademik

Utama: Dosen tetap di Fakultas Kedokteran (FK), Universitas Surabaya (UBAYA). Peran: Beliau adalah salah satu staf pengajar yang berdedikasi di FK UBAYA. Beliau memiliki keahlian multidisiplin dengan fokus kuat pada ilmu dasar kedokteran, kesehatan masyarakat, dan metodologi penelitian. Mata kuliah yang diampu meliputi: Anatomi, Biomedik, Keterampilan Belajar & Teknologi Informasi, Kedokteran Komunitas/Kesehatan Masyarakat, Statistika Kesehatan/ Metode Penelitian (seperti Komparasi Parametrik dan Non-Parametrik). Dr. Adhimas aktif dalam riset, penerbitan buku ajar, dan kepemilikan Hak Kekayaan Intelektual (HKI): Buku: Penulis buku ajar seperti "Aplikasi SPSS dalam Penelitian Kesehatan." Topik Riset: Anatomi dan Bio Antropologi. Pendidikan Kedokteran (implementasi *Interprofessional Education* (IPE) pada mahasiswa kedokteran dan farmasi). Kesehatan Mental (penelitian mengenai tingkat kecemasan mahasiswa). HKI/Hak Cipta: Terlibat dalam hak cipta materi pengajaran, termasuk "Komparasi Parametrik Dan Non-

Parametrik" dan "Populasi Dan Sampel Penelitian Kesehatan.", dr. Y. Adhimas Setyo Wicaksono, M.Kes, adalah seorang akademisi dan peneliti di bidang kedokteran dengan spesialisasi yang menghubungkan ilmu dasar (Anatomi) dengan Kesehatan Masyarakat dan Biostatistika.