Penulisan Projek Tahun Akhir

Panduan langkah demi langkah Bab 1 hingga Bab 5, dengan contoh lengkap projek Kejuruteraan Awam.

NIK MOHD IZNAN TUAN YAAKUB

Notis dan Panduan Penggunaan

Buku ini disediakan sebagai bahan panduan pembelajaran untuk membantu pelajar Diploma Kejuruteraan Awam, Politenik Malaysia menulis Laporan Projek Tahun Akhir (*final year project*, FYP) dengan lebih tersusun dan yakin.

Semua contoh penulisan, data, jadual dan graf yang terkandung di dalam buku ini adalah rekaan semata-mata. Bertujuan menunjukkan cara persembahan dan gaya penulisan yang betul. Ia bukan data kajian sebenar dan tidak boleh disalin terus ke dalam laporan sebenar pelajar. Sebaliknya, gunakan struktur dan gaya bahasanya sebagai panduan, kemudian gantikan dengan data serta hasil kajian anda sendiri.

Contoh di dalam buku ini menggunakan satu tajuk projek rekaan yang konsisten supaya pembaca dapat mengikuti perkembangan sesebuah kajian dari Bab 1 hingga Bab 5.

Ikon dan kotak yang digunakan dalam buku ini:

TAJUK PROJEK CONTOH YANG DIGUNAKAN

Tajuk: Kajian Prestasi Kekuatan Mampatan Konkrit Menggunakan Serpihan Bata Kitar Semula sebagai Gantian Separa Agregat Kasar.

Pelajar rekaan: Ahmad Danial bin Rosli, Diploma Kejuruteraan Awam.

KOTAK NOTA / TIP PENULISAN

Petua praktikal untuk memudahkan proses penulisan dan mengelakkan kesilapan biasa pelajar.

KOTAK CONTOH

Contoh ayat, jadual, rajah atau petikan berdasarkan tajuk projek Kejuruteraan Awam di atas.

KOTAK AMARAN

Kesilapan kritikal yang sering menyebabkan pelajar kehilangan markah semasa pembentangan atau pemeriksaan.

Prakata

MENULIS Laporan Projek Tahun Akhir sering menjadi salah satu cabaran paling besar bagi pelajar Politeknik. Cabaran ini timbul bukan kerana pelajar tidak berkemampuan. Tetapi kerana ramai yang tidak pernah diajar teknik penulisan akademik secara langkah demi langkah.

Ramai pelajar Diploma Kejuruteraan Awam mampu menjalankan kerja makmal, ujian tapak dan membuat model BIM dengan cemerlang. Namun tersekat apabila perlu menterjemahkan kerja teknikal itu ke dalam laporan bertulis yang kemas, logik dan memenuhi kehendak penyelia serta panel penilai.

Buku panduan ini disusun khusus untuk merapatkan jurang tersebut. Setiap bab menghuraikan satu bab utama laporan FYP (Bab 1 hingga Bab 5), lengkap dengan:

- Penjelasan tujuan dan kandungan setiap sub bahagian;
- Contoh ayat dan format sebenar berasaskan projek Kejuruteraan Awam;
- Carta alir dan jadual untuk memudahkan kefahaman visual;
- Senarai semak di penghujung setiap bab; dan
- Kotak amaran mengenai kesilapan biasa yang menjejaskan markah.

Edisi ini turut diperluas dengan bab tambahan mengenai penulisan bahagian awalan laporan (abstrak, penghargaan dan halaman pengesahan), panduan bahasa dan format mengikut amalan Dewan Bahasa dan Pustaka (DBP) serta persediaan menghadapi sesi pembentangan.

Buku ini sebenarnya sesuai digunakan oleh pelajar semua bidang kejuruteraan di Politeknik seluruh Malaysia. Walau bagaimanapun, contoh khusus diambil daripada bidang Kejuruteraan Awam supaya lebih relevan dan mudah dihubungkaitkan oleh pelajar.

Selamat menyediakan laporan *FYP*. Semoga laporan anda bukan sekadar memenuhi syarat kelulusan untuk mendapatkan Diploma. Malah menjadi rekod sumbangan kecil kepada dalam disiplin kejuruteraan awam.

Nik Mohd Iznan Tuan Yaakub
Pensyarah
Jabatan Kejuruteraan Awam
Politeknik Ungku Omar

Isi Kandungan

Notis dan Panduan Penggunaan 3
Prakata 5
Isi Kandungan 7
Bab 1: Pengenalan 12
1.0 Tujuan dan Fungsi Bab 1 12
1.1 Latar Belakang Kajian 13
1.2 Penyataan Masalah 15
1.3 Objektif Kajian 17
1.4 Persoalan Kajian 18
1.5 Skop Kajian 19
1.6 Kepentingan Kajian 20
1.7 Struktur Laporan 21
1.8 Latihan Bab 1 22
Senarai Semak Bab 1 22
Bab 2: Sorotan Literatur 25
2.0 Tujuan Sorotan Literatur 25
2.1 Mencari dan Menyaring Sumber Rujukan 26
2.2 Teknik Parafrasa dan Mengelakkan Plagiarisme 28
2.3 Format Sitasi Gaya APA 29
2.4 Menyusun Perbandingan Kajian Lepas 30
2.5 Membina Kerangka Konseptual Kajian 32
2.6 Jurang Kajian dan Ringkasan Bab 32
2.7 Latihan Bab 2 33
Senarai Semak Bab 2 34
Bab 3: Metodologi Kajian 36

3.0 Fungsi Bab Metodologi 36
3.1 Reka Bentuk Kajian 36
3.2 Carta Alir Metodologi 37
3.3 Bahan dan Peralatan 38
3.4 Rekaan Campuran (Mix Design) 39
3.5 Prosedur Ujian Makmal 40
3.6 Persampelan dan Replikasi 42
3.7 Perancangan Projek (Carta Gantt) 42
3.8 Keselamatan Makmal 43
3.9 Had Kajian 44
3.10 Latihan Bab 3 44
Senarai Semak Bab 3 45
Bab 4: Data, Analisis dan Perbincangan 47
4.0 Prinsip Asas Bab 4 47
4.1 Persembahan Data: Jadual atau Graf? 47
4.2 Contoh Persembahan Data Kajian 49
4.3 Contoh Analisis dan Perbincangan Lengkap 49
4.4 Analisis Data Kuantitatif Asas 51
4.5 Ralat dan Had Ketepatan Data 52
4.6 Menghubungkan Dapatan dengan Objektif 53
4.7 Latihan Bab 4 53
Senarai Semak Bab 4 54
Bab 5: Kesimpulan 56
5.0 Fungsi dan Struktur Bab 5 56
5.1 Ringkasan Dapatan Kajian 56
5.2 Pencapaian Objektif Kajian 57
5.3 Cadangan Kajian Akan Datang 57

5.4 Implikasi Praktikal kepada Industri 58
5.5 Penutup 58
Senarai Semak Bab 5 59
Bab 6: Bahagian Awalan Laporan 61
6.0 Susunan Bahagian Awalan 61
6.1 Menulis Abstrak 61
6.2 Menulis Penghargaan 63
6.3 Senarai Jadual, Rajah dan Singkatan 63
Bab 7: Bahasa, Format dan Penyuntingan 65
7.0 Mengapa Bahasa Penting 65
7.1 Kesalahan Bahasa yang Lazim 65
7.2 Penggunaan Istilah Bahasa Inggeris 66
7.3 Format Fizikal Laporan 66
7.4 Rutin Penyuntingan Tiga Pusingan 67
Bab 8: Persediaan Pembentangan dan Viva 70
8.0 Memahami Tujuan Viva 70
8.1 Sebelum Pembentangan 70
8.2 Struktur Slaid yang Disyorkan 70
8.3 Soalan Lazim Panel dan Strategi Menjawab 71
8.4 Semasa dan Selepas Pembentangan 72
Lampiran A: Senarai Semak Induk Keseluruhan Laporan 74
Lampiran B: Templat Ayat Berguna Mengikut Bab 76
Lampiran C: Glosari Istilah Penyelidikan 78
Lampiran D: Contoh Senarai Rujukan (Gaya APA) 80
Lampiran E: Rangka Bab 1 untuk Tajuk Lain 82
Lampiran F: Jadual Perancangan Penulisan 16 Minggu .. 85
Penutup 86

CARA TERBAIK MENGGUNAKAN BUKU INI

Baca bab mengikut turutan semasa draf pertama laporan anda ditulis. Selepas draf siap, gunakan senarai semak di hujung setiap bab sebagai alat semakan kendiri sebelum menghantar kepada penyelia.

01

BAB 1

Pengenalan

Bab pembuka laporan anda, iaitu tempat pembaca menilai sama ada kajian anda jelas, wajar dan bernilai untuk diteruskan pembacaannya. Bab ini membina asas logik untuk keseluruhan laporan.

Bab 1: Pengenalan

1.0 Tujuan dan Fungsi Bab 1

Bab 1 bukan sekadar pembukaan. Bab ini ialah hujah ringkas yang menjawab satu soalan penting: **Mengapakah kajian ini perlu dijalankan?** Penilai yang membaca Bab 1 anda perlu memahami keseluruhan hala tuju kajian tanpa membaca bab yang seterusnya.

Secara umum, Bab 1 laporan *FYP* mengandungi tujuh komponen utama yang disusun mengikut struktur yang mencapah: bermula daripada isu umum industri, menyempit kepada masalah khusus. Dan berakhir dengan skop kajian yang jelas.

Peringkat	Komponen	Fungsi
1 (paling luas)	Latar Belakang Kajian	Isu umum industri dan teknikal
2	Penyataan Masalah	Jurang atau isu khusus
3	Objektif dan Persoalan Kajian	Sasaran yang boleh diukur
4	Skop Kajian	Sempadan kajian
5	Kepentingan Kajian	Manfaat kepada pihak tertentu
6	Struktur Laporan	Peta kandungan bab seterusnya

Rajah 1.1: Struktur corong bagi aliran penulisan Bab 1

TIP PENULISAN

Bayangkan pemeriksa hanya mempunyai lima minit untuk membaca Bab 1 anda. Dalam lima minit itu, beliau perlu dapat menjawab tiga soalan: apakah masalahnya, apakah yang hendak dicapai, dan setakat mana kajian ini dijalankan. Jika mana-mana satu soalan tidak terjawab, Bab 1 anda belum lengkap.

1.1 Latar Belakang Kajian

Latar belakang kajian membina konteks. Bahagian ini menerangkan keadaan industri atau bidang berkaitan sebelum masalah khusus diperkenalkan. Mulakan secara umum, kemudian semakin fokus, seperti corong.

Bagi projek Kejuruteraan Awam, latar belakang biasanya merangkumi perkara berikut:

- kepentingan bahan, kaedah atau topik berkenaan dalam industri pembinaan semasa;
- statistik atau fakta yang menyokong keperluan kajian, contohnya jumlah sisa pembinaan, kos bahan mentah dan isu kemampanan;
- amalan sedia ada serta had dan kelemahannya; dan
- sebab kajian ini relevan pada masa kini, contohnya dasar kemampanan hijau dan kos konkrit yang meningkat.

CONTOH PERENGGAN PEMBUKA LATAR BELAKANG

> "Industri pembinaan Malaysia menjana sejumlah besar sisa pembinaan dan robohan (*construction and demolition waste*) setiap tahun, dengan sebahagian besarnya terdiri daripada serpihan bata dan konkrit lama. Pada masa yang sama, permintaan terhadap agregat kasar semula jadi terus meningkat seiring dengan pertumbuhan sektor pembinaan, lalu memberikan tekanan terhadap sumber batu kuari yang semakin terhad. Persoalan timbul sama ada sisa pembinaan seperti serpihan bata boleh diguna semula sebagai bahan gantian agregat kasar dalam penghasilan konkrit tanpa menjejaskan kekuatan strukturnya secara signifikan."

> **CONTOH PERENGGAN PENUTUP LATAR BELAKANG**
>
> "Berdasarkan senario tersebut, kajian mengenai potensi serpihan bata kitar semula sebagai gantian separa agregat kasar wajar dijalankan, khususnya dalam konteks industri pembinaan tempatan. Bahagian seterusnya menghuraikan jurang khusus yang menjadi asas kepada kajian ini."
>
> Perhatikan bagaimana ayat terakhir membuka pintu kepada Penyataan Masalah. Peralihan seperti ini menjadikan bab anda mengalir secara logik.

Petua Menyusun Latar Belakang

- Mulakan dengan fakta atau isu am, bukan terus kepada tajuk kajian anda.
- Sokong setiap pernyataan penting dengan data atau rujukan, walaupun secara ringkas.

- Susun perenggan daripada umum kepada khusus: industri, kemudian bahan, kemudian isu teknikal.
- Akhiri perenggan terakhir dengan ayat yang membuka pintu kepada Penyataan Masalah.

> **KESILAPAN BIASA**
> Menulis latar belakang terlalu panjang (melebihi dua muka surat) tanpa fokus, atau menceritakan sejarah am sesuatu bidang tanpa mengaitkannya dengan tajuk kajian. Latar belakang yang baik ialah latar belakang yang setiap perenggannya membawa pembaca selangkah lebih dekat kepada masalah kajian anda.

1.2 Penyataan Masalah

Penyataan masalah (*problem statement*) ialah bahagian paling kritikal dalam Bab 1. Bahagian ini mesti menjawab dengan jelas: apakah jurang, isu atau kekurangan yang wujud, dan mengapakah kajian anda relevan untuk menanganinya.

Penyataan masalah yang kukuh biasanya mengandungi tiga elemen:

1. **Keadaan ideal**, iaitu apa yang sepatutnya berlaku atau dicapai.
2. **Keadaan sebenar**, iaitu apa yang berlaku pada masa kini, sekali gus mendedahkan jurang atau masalah.
3. **Kesan jika tidak ditangani**, iaitu akibat sekiranya jurang ini dibiarkan berterusan.

CONTOH PENYATAAN MASALAH

"Walaupun penggunaan agregat kitar semula telah dikaji secara meluas di peringkat antarabangsa, kajian tempatan mengenai penggunaan serpihan bata sisa pembinaan sebagai gantian separa agregat kasar masih terhad, terutamanya dari segi kesan nisbah penggantian terhadap kekuatan mampatan konkrit gred sederhana (Gred 25) yang biasa digunakan dalam pembinaan struktur bukan utama di Malaysia. Ketiadaan data tempatan ini menyukarkan kontraktor kecil membuat keputusan berasaskan bukti sebelum menggunakan bahan alternatif ini di tapak."

Teknik Corong Masalah

Gunakan format tiga rangkai berikut: **Secara umum ...** (fakta yang diketahui), **namun ...** (jurang atau isu), **oleh itu ...** (keperluan kajian). Format ini memudahkan pemeriksa mengesan logik hujah anda dengan pantas.

CONTOH LEMAH BERBANDING CONTOH BAIK

Lemah: "Masalah kajian ini ialah konkrit menggunakan bata kitar semula." Ayat ini hanya menyebut topik, bukan masalah.

Baik: "Data tempatan mengenai kesan penggantian serpihan bata terhadap kekuatan mampatan konkrit Gred 25 masih terhad, menyebabkan kontraktor kecil tiada asas teknikal untuk menggunakan bahan ini di tapak." Ayat ini menyatakan jurang (data terhad) dan kesannya (tiada asas keputusan).

TIP PENULISAN

> Penyataan masalah yang baik sepatutnya boleh dijawab secara langsung oleh Objektif Kajian anda. Jika kedua-duanya tidak selari, salah satu daripadanya perlu disemak semula.

1.3 Objektif Kajian

Objektif kajian menyatakan secara khusus apa yang ingin dicapai oleh kajian. Gunakan prinsip SMART, iaitu *specific*, *measurable*, *achievable*, *relevant* dan *time-bound*, dan mulakan setiap objektif dengan kata kerja tindakan.

Kata Kerja Disyorkan	Elakkan Kata Kerja Kabur
Menentukan, mengkaji, menganalisis	Memahami, mengetahui
Membandingkan, menilai	Melihat, mengenali
Mereka bentuk, mengukur, menguji	Mendalami, meneroka (tanpa ukuran)

Jadual 1.1: Pemilihan kata kerja untuk objektif kajian

CONTOH OBJEKTIF KAJIAN (TIGA OBJEKTIF)

1. Menentukan kekuatan mampatan konkrit pada nisbah penggantian serpihan bata kitar semula sebanyak 0%, 10%, 20% dan 30% daripada agregat kasar.
2. Membandingkan kebolehkerjaan (*workability*) campuran konkrit kitar semula dengan konkrit kawalan menggunakan ujian kejatuhan (*slump test*).
3. Menganalisis kesan kos bahan terhadap penggunaan serpihan bata kitar semula berbanding dengan agregat kasar konvensional.

CONTOH OBJEKTIF LEMAH DAN PEMBAIKANNYA

Lemah: "Memahami kesan bata kitar semula terhadap konkrit." Kata kerja "memahami" tidak boleh diukur dan skopnya terlalu luas.

Diperbaik: "Menentukan kekuatan mampatan konkrit Gred 25 pada nisbah penggantian serpihan bata kitar semula 0% hingga 30% pada umur 28 hari." Objektif ini khusus, boleh diukur dan terikat pada skop yang jelas.

- Bilangan objektif yang sesuai ialah dua hingga empat. Objektif yang terlalu banyak menyukarkan skop kajian dikawal.
- Setiap objektif perlu boleh diukur atau dinilai melalui data yang akan dikumpul.
- Susunan objektif perlu selari dengan susunan dapatan dalam Bab 4 dan rumusan dalam Bab 5.

1.4 Persoalan Kajian

Sesetengah format laporan, terutamanya kajian berbentuk penerokaan atau kualitatif, memerlukan persoalan kajian selain objektif. Setiap persoalan sepatutnya berpadanan terus dengan satu objektif.

Objektif	Persoalan Kajian Sepadan
Menentukan kekuatan mampatan pada pelbagai nisbah gantian	Apakah kesan peningkatan nisbah penggantian serpihan bata kitar semula terhadap kekuatan mampatan konkrit pada umur 7, 14 dan 28 hari?

Objektif	Persoalan Kajian Sepadan
Membandingkan kebolehkerjaan campuran	Bagaimanakah kebolehkerjaan campuran konkrit berubah apabila nisbah gantian meningkat?
Menganalisis kesan kos bahan	Sejauh manakah penggunaan serpihan bata kitar semula menjimatkan kos bahan berbanding dengan agregat konvensional?

Jadual 1.2: Padanan objektif dengan persoalan kajian

> **TIP PENULISAN**
>
> Jika institusi anda tidak mewajibkan persoalan kajian, jangan menambahnya sekadar untuk memanjangkan laporan. Objektif yang jelas sudah memadai bagi kebanyakan kajian eksperimen kuantitatif.

1.5 Skop Kajian

Skop kajian menetapkan sempadan kajian, iaitu apa yang akan dan tidak akan dikaji. Skop yang jelas penting untuk mengelakkan salah faham pemeriksa mengenai jangkaan hasil kajian.

Skop biasanya merangkumi had dari segi berikut:

Elemen Skop	Contoh dalam Projek Ini
Jenis dan gred bahan	Konkrit Gred 25; serpihan bata bersaiz 10 hingga 20 mm
Nisbah atau rawatan	Nisbah gantian 0%, 10%, 20% dan 30%
Bilangan sampel	36 sampel kiub 150 mm x 150 mm x 150 mm

Elemen Skop	Contoh dalam Projek Ini
Tempoh dan umur ujian	Umur ujian 7, 14 dan 28 hari
Lokasi	Makmal Bahan Binaan institusi
Kaedah ujian	Ujian kejatuhan dan ujian mampatan sahaja

Jadual 1.3: Elemen skop kajian dan contohnya

CONTOH PERENGGAN SKOP KAJIAN

"Kajian ini tertumpu pada penghasilan konkrit Gred 25 menggunakan serpihan bata kitar semula bersaiz 10 hingga 20 mm sebagai gantian separa agregat kasar pada nisbah 0%, 10%, 20% dan 30%. Sebanyak 36 sampel kiub konkrit (150 mm x 150 mm x 150 mm) diuji pada umur 7, 14 dan 28 hari di Makmal Bahan Binaan. Kajian ini tidak merangkumi ujian ketahanlasakan (*durability*) jangka panjang."

TIP PENULISAN

Skop yang terlalu luas menyukarkan pelajar menyiapkan kajian dalam tempoh semester. Skop yang jelas dan terhad menunjukkan kematangan perancangan projek, bukan kelemahan.

1.6 Kepentingan Kajian

Bahagian ini menjelaskan pihak yang mendapat manfaat daripada hasil kajian anda, sama ada industri, akademik, alam sekitar atau masyarakat. Elakkan pernyataan generik seperti "kajian ini penting untuk semua orang".

CONTOH KEPENTINGAN KAJIAN

Kepada industri: menyediakan data asas kebolehlaksanaan penggunaan agregat kitar semula bagi kontraktor kecil dan sederhana.

Kepada alam sekitar: mengurangkan pergantungan pada agregat kuari dan mengurangkan sisa pembinaan ke tapak pelupusan.

Kepada akademik: menambah data tempatan mengenai prestasi konkrit kitar semula gred sederhana.

1.7 Struktur Laporan

Bahagian penutup Bab 1 memberikan gambaran ringkas kandungan setiap bab seterusnya, iaitu satu perenggan pendek bagi setiap bab. Bahagian ini membantu pembaca membina peta minda keseluruhan laporan.

CONTOH PERENGGAN STRUKTUR LAPORAN

"Laporan ini mengandungi lima bab. Bab 1 memperkenalkan latar belakang, penyataan masalah, objektif dan skop kajian. Bab 2 menyoroti kajian lepas mengenai agregat kitar semula dan mengenal pasti jurang kajian. Bab 3 menerangkan metodologi eksperimen, termasuk bahan, peralatan dan prosedur ujian. Bab 4 mempersembahkan data ujian serta perbincangan dapatan berbanding dengan literatur. Bab 5 merumuskan dapatan utama, menilai pencapaian objektif dan mencadangkan hala tuju kajian akan datang."

TIP PENULISAN

> Tulis bahagian ini selepas keseluruhan laporan siap didraf supaya ringkasan setiap bab benar-benar tepat mencerminkan kandungan sebenar.

1.8 Latihan Bab 1

Cuba lengkapkan latihan berikut untuk projek anda sendiri sebelum berpindah ke Bab 2:

1. Tulis satu ayat sahaja yang merumuskan masalah kajian anda menggunakan format “Secara umum ..., namun ..., oleh itu ...”.
2. Senaraikan dua hingga empat objektif kajian anda dan pastikan setiap satu bermula dengan kata kerja tindakan yang boleh diukur.
3. Bagi setiap objektif, catatkan jenis data yang akan membuktikan pencapaiannya. Jika anda tidak dapat menamakan data tersebut, objektif itu perlu ditulis semula.
4. Senaraikan lima had skop kajian anda: bahan, nisbah atau rawatan, bilangan sampel, tempoh dan kaedah ujian.

Senarai Semak Bab 1

☐ Latar belakang bermula umum dan berakhir fokus kepada tajuk.

☐ Penyataan masalah jelas menyatakan jurang kajian.

☐ Objektif menggunakan kata kerja tindakan dan boleh diukur.

☐ Setiap persoalan kajian (jika ada) berpadanan dengan satu objektif.

☐ Skop kajian menyatakan had dengan jelas: bahan, gred dan bilangan sampel.

☐ Kepentingan kajian spesifik, bukan generik.

☐ Tiada singkatan digunakan tanpa penjelasan penuh pada kali pertama.

02

BAB 2

Sorotan Literatur

Membuktikan anda memahami apa yang telah dikaji oleh penyelidik lain, mengenal pasti jurang ilmu, dan meletakkan kajian anda dalam konteks bidang yang lebih luas.

Bab 2: Sorotan Literatur

2.0 Tujuan Sorotan Literatur

Sorotan literatur (*literature review*) bukan sekadar senarai apa yang dikaji oleh orang lain. Sorotan literatur ialah perbincangan kritikal yang menghubungkan kajian lepas untuk membina hujah tentang sebab kajian anda perlu dan berbeza.

Sorotan literatur yang baik mencapai empat fungsi:

1. menunjukkan penguasaan anda terhadap bidang kajian;
2. membandingkan kaedah dan dapatan kajian lepas;
3. mengenal pasti jurang kajian (*research gap*) yang cuba diisi oleh kajian anda; dan
4. membina asas teori dan konsep untuk metodologi dalam Bab 3.

> **KESILAPAN PALING BIASA**
> Menulis sorotan literatur sebagai senarai ringkasan berasingan ("Kajian A mendapati ... Kajian B mendapati ...") tanpa perbandingan atau perbincangan silang antara kajian. Hasilnya ialah senarai beranotasi, bukan sorotan literatur sebenar.

Struktur yang Disyorkan bagi Bab 2

1. Pengenalan konkrit dan agregat kasar konvensional.
2. Sisa pembinaan dan robohan (*construction and demolition waste*) sebagai bahan alternatif.

3. Kajian lepas mengenai agregat kitar semula dalam konkrit.
4. Perbandingan kajian lepas dalam bentuk jadual ringkasan.
5. Kerangka konseptual kajian.
6. Jurang kajian dan ringkasan bab.

Susunan subtopik boleh diubah suai mengikut tajuk kajian masing-masing. Pastikan susunannya tematik, bukan mengikut tarikh penerbitan semata-mata.

2.1 Mencari dan Menyaring Sumber Rujukan

Sumber rujukan akademik yang boleh dipercayai perlu diutamakan berbanding dengan laman web am. Susun keutamaan seperti dalam jadual berikut:

Keutamaan	Jenis Sumber	Contoh
Tinggi	Jurnal berwasit (*peer-reviewed*)	*Construction and Building Materials*, *MATEC Web of Conferences*
Tinggi	Prosiding persidangan akademik	ICCOEE, IConCEES
Sederhana	Tesis dan laporan FYP terdahulu	Repositori politeknik dan universiti
Sederhana	Piawaian dan garis panduan teknikal	MS 522, BS EN 12390
Rendah (guna berhati-hati)	Laman web am dan blog	Hanya untuk data statistik atau latar belakang am

Jadual 2.1: Hierarki keutamaan sumber rujukan

> **TIP CARIAN**
> Gunakan kata kunci kombinasi dalam *Google Scholar*, contohnya: *recycled brick aggregate* AND *compressive strength* AND *concrete*. Hadkan carian kepada penerbitan sepuluh tahun terakhir kecuali sumber itu ialah kajian asas atau rujukan piawaian.

Menyaring Kualiti Sumber

- Adakah penulis dan penerbit jelas serta boleh disahkan?
- Adakah kaedah kajian dinyatakan dengan jelas, bukan pendapat semata-mata?
- Adakah sumber itu relevan dengan skop kajian anda dari segi bahan, gred dan kaedah ujian?
- Adakah dapatan sumber itu disokong oleh data, jadual atau graf yang boleh disemak?

Cara Membaca Artikel Jurnal dengan Pantas

Pelajar tidak perlu membaca setiap artikel dari muka pertama hingga akhir. Gunakan turutan bacaan strategik berikut untuk menilai kesesuaian sesuatu artikel dalam masa lima hingga sepuluh minit:

1. **Abstrak:** kenal pasti tujuan, kaedah dan dapatan utama.
2. **Kesimpulan:** semak sama ada dapatannya berkaitan dengan kajian anda.
3. **Jadual dan graf:** lihat julat data dan pemboleh ubah yang diuji.

4. **Metodologi:** baca secara terperinci hanya jika artikel itu benar-benar relevan, kerana bahagian ini akan membantu anda menulis Bab 3.

2.2 Teknik Parafrasa dan Mengelakkan Plagiarisme

Plagiarisme ialah salah satu kesalahan akademik paling serius. Parafrasa yang baik menyampaikan idea asal dalam struktur ayat dan perkataan anda sendiri, bukan sekadar menukar beberapa perkataan dengan sinonim.

Empat Langkah Parafrasa yang Selamat

1. Baca ayat atau perenggan asal sehingga faham sepenuhnya.
2. Tutup sumber asal, kemudian tulis idea itu dengan ayat anda sendiri tanpa melihat teks asal.
3. Bandingkan semula dengan teks asal untuk memastikan makna kekal tepat tetapi struktur ayat berbeza.
4. Letakkan sitasi (penulis dan tahun) pada ayat tersebut.

> **CONTOH: AYAT ASAL BERBANDING PARAFRASA YANG BETUL**
>
> **Ayat asal (sumber):** "*The use of recycled aggregate reduces the compressive strength of concrete by approximately 10-25% depending on replacement ratio.*"
>
> **Parafrasa yang betul:** Kajian oleh Rahman et al. (2021) mendapati bahawa penggunaan agregat kitar semula secara umumnya menurunkan kekuatan mampatan konkrit dalam lingkungan 10 hingga 25 peratus, bergantung pada nisbah penggantian yang digunakan.

Parafrasa yang salah (_patchwork_): Penggunaan agregat kitar semula mengurangkan kekuatan mampatan konkrit sebanyak kira-kira 10 hingga 25% bergantung kepada nisbah gantian. Ayat ini hanya terjemahan langsung dengan struktur asal yang dikekalkan, dan masih dianggap plagiarisme jika tiada sitasi.

AMARAN

Elakkan *patchwork paraphrasing*, iaitu menyalin ayat asal dan hanya menukar dua atau tiga patah perkataan. Sistem pengesan plagiarisme seperti *Turnitin* mudah mengesan corak ini.

2.3 Format Sitasi Gaya APA

Gaya APA (*American Psychological Association*) ialah gaya sitasi yang paling lazim digunakan dalam bidang sains dan kejuruteraan di institusi tempatan. Jadual berikut meringkaskan format dalam teks:

Situasi	Format
Seorang penulis, dalam ayat	Rahman (2021) menyatakan ...
Seorang penulis, akhir ayat	... menurunkan kekuatan (Rahman, 2021).
Dua penulis	(Rahman & Ismail, 2021)
Tiga penulis atau lebih	(Rahman et al., 2021)
Sumber tanpa penulis	Gunakan nama organisasi, contohnya (Jabatan Kerja Raya, 2020)

Situasi	Format
Sumber sekunder	Lee (2018), seperti yang dipetik dalam Rahman et al. (2021)

Jadual 2.2: Format sitasi APA dalam teks

> **TIP PENULISAN**
>
> Setiap sitasi dalam teks mesti mempunyai padanan penuh dalam senarai rujukan, dan sebaliknya. Semak padanan ini sebagai langkah terakhir sebelum penghantaran, kerana ketidakpadanan ialah kesilapan yang paling kerap ditemui pemeriksa.

2.4 Menyusun Perbandingan Kajian Lepas

Jadual perbandingan ialah cara paling berkesan untuk menunjukkan analisis kritikal berbanding dengan perenggan naratif semata-mata. Jadual membolehkan pemeriksa melihat dengan pantas persamaan, perbezaan dan jurang antara kajian lepas.

Penulis (Tahun)	Bahan Gantian	Nisbah Diuji	Dapatan Utama
Rahman et al. (2021)	Serpihan bata	0 hingga 50%	Kekuatan menurun kira-kira 18% pada nisbah 30%
Lee & Tan (2020)	Konkrit kitar semula	0 hingga 100%	Kebolehkerjaan menurun dengan ketara melebihi 40%
Osman (2019)	Serpihan bata dan *fly ash*	0 hingga 25%	Kombinasi meningkatkan ketahanan

Penulis (Tahun)	Bahan Gantian	Nisbah Diuji	Dapatan Utama
Zulkifli & Ng (2022)	Serpihan jubin seramik	0 hingga 40%	Penurunan kekuatan kecil pada nisbah bawah 20%

Jadual 2.3: Ringkasan kajian lepas (contoh rekaan)

Selepas jadual, bincangkan corak yang dilihat. Contohnya, adakah kebanyakan kajian menunjukkan tren penurunan kekuatan yang serupa? Adakah nisbah penggantian yang dikaji dalam projek anda (0 hingga 30%) masih terhad dikaji di Malaysia?

CONTOH PERENGGAN SINTESIS SELEPAS JADUAL

"Secara keseluruhan, keempat-empat kajian dalam Jadual 2.3 menunjukkan tren yang konsisten, iaitu peningkatan nisbah gantian bahan kitar semula menurunkan kekuatan mampatan dan kebolehkerjaan konkrit. Walau bagaimanapun, magnitud penurunan berbeza mengikut jenis bahan: serpihan bata mencatatkan penurunan lebih besar berbanding dengan serpihan jubin seramik, berkemungkinan disebabkan keliangan bata yang lebih tinggi. Kajian yang menggabungkan bahan pozolana seperti *fly ash* pula menunjukkan potensi mengimbangi penurunan tersebut. Namun, kebanyakan kajian ini dijalankan di luar negara menggunakan gred konkrit yang lebih tinggi, sedangkan data bagi konkrit Gred 25 dalam konteks tempatan masih terhad."

TIP PENULISAN

> Selepas setiap jadual perbandingan, tulis sekurang-kurangnya satu perenggan perbincangan. Jadual tanpa perbincangan dianggap tidak lengkap oleh kebanyakan penyelia.

2.5 Membina Kerangka Konseptual Kajian

Kerangka konseptual (*conceptual framework*) ialah gambaran visual yang menghubungkan pemboleh ubah bebas (input), proses kajian, dan pemboleh ubah bersandar (output). Kerangka ini biasanya diletakkan di penghujung Bab 2 sebagai jambatan kepada Bab 3.

Pemboleh Ubah Bebas	Proses	Pemboleh Ubah Bersandar
Nisbah gantian serpihan bata: 0%, 10%, 20%, 30%	Pencampuran, pengawetan dan ujian makmal	Kekuatan mampatan (MPa) dan nilai kejatuhan (mm)

Rajah 2.1: Kerangka konseptual kajian (contoh)

- Pemboleh ubah bebas ialah faktor yang anda manipulasikan, contohnya nisbah gantian.
- Pemboleh ubah bersandar ialah hasil yang anda ukur, contohnya kekuatan mampatan.
- Pemboleh ubah malar (jika ada) seperti gred simen dan nisbah air-simen perlu dinyatakan sebagai kawalan.

2.6 Jurang Kajian dan Ringkasan Bab

Akhiri Bab 2 dengan perenggan ringkas yang menyimpulkan tiga perkara: apa yang telah diketahui, apa yang masih belum

dikaji secara mendalam (jurang), dan bagaimana kajian anda mengisi jurang tersebut.

> **CONTOH PERENGGAN JURANG KAJIAN**
>
> "Sorotan literatur menunjukkan bahawa kesan agregat kitar semula terhadap kekuatan konkrit telah difahami secara umum di peringkat antarabangsa. Walau bagaimanapun, tiga jurang dikenal pasti: pertama, kajian tempatan menggunakan serpihan bata daripada tapak robohan Malaysia masih terhad; kedua, kebanyakan kajian lepas menumpukan gred konkrit tinggi dan bukannya Gred 25 yang lazim bagi struktur bukan utama; dan ketiga, implikasi kos bahan jarang dilaporkan bersama data kekuatan. Kajian ini mengisi ketiga-tiga jurang tersebut melalui ujian makmal terhadap konkrit Gred 25 tempatan pada nisbah gantian 0% hingga 30%, disertai analisis kos bahan asas."

2.7 Latihan Bab 2

1. Kumpulkan sekurang-kurangnya lapan sumber: lima artikel jurnal, dua prosiding dan satu piawaian teknikal berkaitan tajuk anda.
2. Bina jadual perbandingan seperti Jadual 2.3 untuk lima sumber terbaik anda.
3. Tulis satu perenggan sintesis yang membandingkan sekurang-kurangnya tiga sumber dalam satu perenggan yang sama.

4. Senaraikan dua atau tiga jurang kajian, kemudian semak sama ada objektif dalam Bab 1 anda benar-benar menjawab jurang tersebut.

Senarai Semak Bab 2

☐ Sumber majoritinya jurnal dan prosiding berwasit, bukan blog.

☐ Tiada ayat disalin terus tanpa parafrasa dan sitasi.

☐ Sekurang-kurangnya satu jadual perbandingan kajian lepas disertakan.

☐ Setiap jadual perbandingan diikuti perenggan sintesis.

☐ Kerangka konseptual jelas menghubungkan pemboleh ubah.

☐ Jurang kajian dinyatakan secara eksplisit di akhir bab.

03

BAB 3

Metodologi Kajian

Peta jalan teknikal kajian anda. Bab ini perlu cukup terperinci sehingga penyelidik lain mampu mengulangi kajian yang sama dengan hanya membaca bab ini.

Bab 3: Metodologi Kajian

3.0 Fungsi Bab Metodologi

Ujian kualiti emas bagi Bab 3 ialah soalan berikut: **bolehkah penyelidik lain mengulangi kajian anda dengan hanya membaca bab ini?** Jika ya, bab anda cukup terperinci. Jika tidak, ada maklumat penting yang tertinggal.

Bab metodologi bagi projek makmal Kejuruteraan Awam biasanya disusun seperti berikut:

1. Reka bentuk kajian (pendekatan keseluruhan).
2. Carta alir metodologi.
3. Bahan dan peralatan.
4. Rekaan campuran (*mix design*).
5. Prosedur penyediaan sampel dan ujian makmal.
6. Persampelan dan replikasi.
7. Perancangan projek (carta Gantt).
8. Keselamatan makmal, had kajian dan ringkasan bab.

> **TIP PENULISAN**
> Tulis metodologi dalam kala lampau jika laporan disiapkan selepas kerja makmal selesai, contohnya “sampel disediakan …”. Gunakan kala hadapan jika laporan ialah cadangan atau proposal sebelum kerja dijalankan, contohnya “sampel akan disediakan …”.

3.1 Reka Bentuk Kajian

Nyatakan secara ringkas pendekatan kajian anda, contohnya kajian eksperimen makmal (kuantitatif), kajian kes (*case study*) atau kajian tinjauan (*survey*). Bagi kebanyakan FYP Kejuruteraan Awam berasaskan ujian bahan, pendekatan eksperimen kuantitatif ialah pendekatan yang paling sesuai.

> **CONTOH AYAT REKA BENTUK KAJIAN**
>
> "Kajian ini menggunakan reka bentuk eksperimen kuantitatif di makmal. Pemboleh ubah bebas ialah nisbah penggantian serpihan bata kitar semula, manakala pemboleh ubah bersandar ialah kekuatan mampatan dan nilai kejatuhan konkrit. Semua faktor lain, termasuk gred simen, nisbah air-simen dan kaedah pengawetan, dikawal supaya seragam bagi semua kelompok sampel."

3.2 Carta Alir Metodologi

Carta alir memberikan gambaran keseluruhan proses kajian dalam satu pandangan. Carta ini sangat digemari oleh pemeriksa kerana memudahkan penilaian struktur kajian. Susunan lazim bagi projek ujian bahan adalah seperti berikut:

Langkah	Aktiviti
1	Kajian awal dan sorotan literatur
2	Penyediaan bahan dan peralatan
3	Rekaan campuran (*mix design*)
4	Penuangan dan pengawetan sampel
5	Ujian makmal: kejatuhan dan mampatan

Langkah	Aktiviti
6	Pengumpulan dan analisis data
7	Perbincangan dan kesimpulan

Rajah 3.1: Carta alir metodologi kajian

> **TIP PENULISAN**
> Dalam laporan sebenar, lukis carta alir menggunakan bentuk anak panah menegak (contohnya melalui *SmartArt* dalam Microsoft Word). Pastikan setiap kotak dalam carta alir mempunyai penerangan sepadan dalam teks bab. Carta alir yang tidak sepadan dengan teks ialah tanda laporan disunting secara tergesa-gesa.

3.3 Bahan dan Peralatan

Senaraikan semua bahan dan peralatan menggunakan jadual, lengkap dengan spesifikasi dan piawaian yang dipatuhi. Senarai ini membuktikan bahawa kajian anda mengikut piawaian teknikal yang diiktiraf.

Bahan	Spesifikasi	Sumber
Simen Portland biasa (OPC)	MS EN 197-1	Pembekal tempatan
Agregat halus (pasir sungai)	Saiz kurang daripada 5 mm, MS 522	Kuari tempatan
Agregat kasar konvensional	Granit, 10 hingga 20 mm	Kuari tempatan
Serpihan bata kitar semula	Dihancurkan dan diayak, 10 hingga 20 mm	Tapak robohan terpilih

Bahan	Spesifikasi	Sumber
Air	Air paip bebas bendasing	Makmal

Jadual 3.1: Senarai bahan kajian

Peralatan	Fungsi
Mesin ujian mampatan (*compression testing machine*)	Menguji kekuatan mampatan kiub
Kon Abrams (*slump cone*)	Menguji kebolehkerjaan campuran
Acuan kiub 150 mm x 150 mm x 150 mm	Membentuk sampel konkrit
Tangki pengawetan (*curing tank*)	Pengawetan sampel dalam air
Penimbang digital dan ayak piawai	Menyukat bahan dan menyaring saiz agregat

Jadual 3.2: Senarai peralatan utama

3.4 Rekaan Campuran (Mix Design)

Nyatakan kaedah rekaan campuran yang digunakan (contohnya kaedah DOE) serta kuantiti setiap bahan bagi satu meter padu konkrit. Maklumat ini membolehkan pemeriksa menyemak kesesuaian nisbah campuran dengan gred sasaran.

Bahan	Kuantiti (kg/m³)	Catatan
Simen	380	OPC, MS EN 197-1
Air	205	Nisbah air-simen 0.54
Agregat halus	720	Pasir sungai
Agregat kasar	1060	Digantikan mengikut nisbah kajian

Jadual 3.3: Contoh rekaan campuran konkrit Gred 25 (rekaan ilustratif)

> **AMARAN**
>
> Nombor dalam Jadual 3.3 ialah contoh ilustratif sahaja. Rekaan campuran sebenar mesti dikira mengikut kaedah yang diiktiraf dan disahkan oleh penyelia atau juruteknik makmal sebelum kerja penuangan dimulakan.

3.5 Prosedur Ujian Makmal

Prosedur perlu ditulis secara berurutan, jelas dan merujuk piawaian ujian yang digunakan, contohnya BS EN, ASTM atau MS. Gunakan format berangka untuk kemudahan rujukan.

PROSEDUR UJIAN KEJATUHAN (SLUMP TEST): RUJUKAN BS EN 12350-2

1. Kon Abrams diletakkan di atas plat rata dan dipegang dengan stabil.
2. Konkrit segar dituang ke dalam kon dalam tiga lapisan yang sama tinggi.
3. Setiap lapisan dipadatkan menggunakan 25 tusukan rod keluli.
4. Kon diangkat menegak secara perlahan dalam masa 5 hingga 10 saat.
5. Penurunan (*slump*) konkrit diukur dan direkodkan dalam milimeter.

PROSEDUR PENUANGAN DAN PENGAWETAN SAMPEL: RUJUKAN BS EN 12390-2

1. Acuan kiub dibersihkan dan disapu minyak acuan secara nipis.
2. Konkrit segar dituang dalam dua lapisan dan setiap lapisan dipadatkan.
3. Permukaan sampel diratakan dan dilabel dengan kod nisbah serta tarikh tuangan.
4. Sampel dibiarkan dalam acuan selama 24 jam pada suhu bilik.
5. Sampel ditanggalkan daripada acuan dan direndam dalam tangki pengawetan sehingga umur ujian.

PROSEDUR UJIAN KEKUATAN MAMPATAN: RUJUKAN BS EN 12390-3

1. Sampel kiub dikeluarkan daripada tangki pengawetan pada umur ujian (7, 14 atau 28 hari).
2. Permukaan sampel dilap kering dan berat sampel direkodkan.
3. Sampel diletakkan di tengah plat mesin ujian mampatan.
4. Beban dikenakan secara berterusan pada kadar tetap sehingga sampel gagal.
5. Beban maksimum direkodkan dan kekuatan mampatan dikira menggunakan rumus fc = P / A (MPa).

AMARAN

Sentiasa nyatakan piawaian rujukan (BS, ASTM atau MS) bagi setiap prosedur ujian. Ketiadaan rujukan piawaian sering menyebabkan pemeriksa mempersoalkan kesahihan data anda.

3.6 Persampelan dan Replikasi

Nyatakan dengan jelas bilangan sampel bagi setiap rawatan (*treatment*) dan bilangan replikasi (ulangan) untuk memastikan kebolehpercayaan data secara statistik.

Nisbah Gantian	Umur Ujian	Bilangan Sampel
0% (kawalan)	7, 14 dan 28 hari	3 x 3 = 9
10%	7, 14 dan 28 hari	3 x 3 = 9
20%	7, 14 dan 28 hari	3 x 3 = 9
30%	7, 14 dan 28 hari	3 x 3 = 9
Jumlah keseluruhan		**36 sampel**

Jadual 3.4: Susunan persampelan kajian

Purata bagi setiap tiga replikasi digunakan sebagai nilai wakil, manakala sisihan piawai (*standard deviation*) dilaporkan untuk menunjukkan taburan data.

> **TIP PENULISAN**
>
> Gunakan sekurang-kurangnya tiga replikasi bagi setiap kombinasi rawatan dan umur ujian. Bilangan ini ialah piawaian minimum yang diterima pakai dalam kebanyakan ujian bahan binaan.

3.7 Perancangan Projek (Carta Gantt)

Carta Gantt menunjukkan susunan aktiviti kajian mengikut minggu atau bulan. Carta ini membuktikan bahawa kajian

dirancang secara realistik dalam tempoh semester yang diperuntukkan.

Aktiviti	M1-3	M4-6	M7-9	M10-12	M13-16
Sorotan literatur	■	■			
Penyediaan bahan		■			
Ujian kejatuhan dan tuangan		■	■		
Pengawetan sampel			■	■	
Ujian mampatan			■	■	
Analisis data				■	■
Penulisan laporan				■	■

Rajah 3.2: Contoh carta Gantt perancangan projek 16 minggu

> **TIP PENULISAN**
>
> Sediakan masa penampan (*buffer*) sekurang-kurangnya satu hingga dua minggu sebelum tarikh akhir untuk menangani kelewatan yang tidak dijangka, contohnya kerosakan mesin makmal atau kesukaran mendapatkan bahan.

3.8 Keselamatan Makmal

Bahagian ringkas mengenai keselamatan makmal menunjukkan profesionalisme dan kesedaran risiko. Nyatakan langkah keselamatan utama yang diamalkan sepanjang kerja makmal:

- memakai alat pelindung diri (*personal protective equipment*) seperti kasut keselamatan, sarung tangan dan cermin mata keselamatan;
- mengendalikan mesin ujian mampatan hanya dengan pengawasan juruteknik makmal;
- memastikan kawasan kerja kemas dan bahan disimpan mengikut peraturan makmal; dan
- melaporkan sebarang kerosakan peralatan dengan segera kepada pihak makmal.

3.9 Had Kajian

Had kajian (*limitations*) mengakui batasan kaedah yang digunakan. Pengakuan ini bukan kelemahan, tetapi tanda kematangan akademik kerana menunjukkan kesedaran anda terhadap konteks dan skop dapatan.

> **CONTOH HAD KAJIAN**
> "Kajian ini terhad kepada ujian makmal dalam keadaan terkawal dan tidak merangkumi prestasi jangka panjang di persekitaran tapak sebenar. Selain itu, sumber serpihan bata terhad kepada satu tapak robohan sahaja dan mungkin tidak mewakili variasi kualiti bahan kitar semula secara menyeluruh di Malaysia."

3.10 Latihan Bab 3

1. Lakarkan carta alir metodologi kajian anda dalam tujuh hingga sepuluh kotak.

2. Bina jadual bahan dan jadual peralatan anda, lengkap dengan spesifikasi dan piawaian.
3. Tulis prosedur satu ujian utama anda dalam bentuk berangka, kemudian minta rakan membacanya dan cuba bayangkan setiap langkah. Jika rakan anda keliru pada mana-mana langkah, perincikan langkah itu.
4. Kira jumlah sampel anda dan pastikan setiap kombinasi rawatan mempunyai sekurang-kurangnya tiga replikasi.

Senarai Semak Bab 3

☐ Carta alir metodologi disertakan dan sepadan dengan penerangan teks.

☐ Semua bahan dan peralatan disenaraikan dengan spesifikasi dan piawaian.

☐ Rekaan campuran dinyatakan dengan kuantiti setiap bahan.

☐ Prosedur ujian dinyatakan langkah demi langkah dengan rujukan piawaian.

☐ Bilangan sampel dan replikasi dinyatakan dengan jelas.

☐ Carta Gantt realistik dan mempunyai masa penampan.

☐ Had kajian dinyatakan secara jujur, bukan disembunyikan.

04

BAB 4

Data, Analisis dan Perbincangan

Jantung laporan anda. Di sinilah data mentah diterjemahkan menjadi maklumat bermakna dan dihubungkan semula dengan objektif serta literatur.

Bab 4: Data, Analisis dan Perbincangan

4.0 Prinsip Asas Bab 4

Bab 4 bukan sekadar memaparkan jadual dan graf. Setiap paparan data mesti disertai perbincangan yang menghubungkannya kembali kepada objektif kajian (Bab 1) dan literatur (Bab 2).

Struktur setiap subtopik dalam Bab 4 sebaiknya mengikut turutan tiga langkah yang dikenali sebagai **Papar, Terang, Banding** (*present, explain, compare*):

1. **Papar:** paparkan data dalam jadual atau graf dengan tajuk dan nombor rujukan.
2. **Terang:** terangkan corak atau tren utama yang dilihat dalam data.
3. **Banding:** bandingkan dapatan dengan kajian lepas dalam Bab 2, kemudian terangkan persamaan, perbezaan dan sebabnya.

> **KESILAPAN PALING BIASA**
>
> Menyalin semula angka dalam jadual ke dalam ayat tanpa sebarang tafsiran. Contoh yang lemah: "Jadual 4.1 menunjukkan kekuatan konkrit pada 0% ialah 32 MPa, pada 10% ialah 29 MPa ...". Ayat ini sekadar membaca jadual, bukan menganalisis data.

4.1 Persembahan Data: Jadual atau Graf?

Pilih format persembahan data berdasarkan jenis maklumat. Jadual sesuai untuk nilai tepat dan data berbilang pemboleh ubah, manakala graf sesuai untuk menunjukkan tren atau perbandingan visual dengan cepat.

Jenis Data	Format Disyorkan	Sebab
Nilai tepat pelbagai kumpulan	Jadual	Pembaca boleh menyemak angka sebenar
Tren mengikut masa atau nisbah	Graf garis	Arah perubahan mudah dilihat
Perbandingan antara kumpulan	Graf bar	Perbezaan magnitud jelas
Hubungan dua pemboleh ubah	Graf serakan (*scatter*)	Korelasi dapat dinilai
Peratusan komposisi	Carta pai (guna berhati-hati)	Sesuai jika kategori sedikit

Jadual 4.1: Panduan memilih format persembahan data

Peraturan Asas Jadual dan Graf

- Setiap jadual dan rajah mesti bernombor mengikut bab, contohnya Jadual 4.1 dan Rajah 4.2.
- Tajuk jadual diletakkan di atas jadual; tajuk rajah diletakkan di bawah rajah.
- Setiap paksi graf mesti berlabel lengkap dengan unit, contohnya “Kekuatan mampatan (MPa)”.
- Setiap jadual dan rajah mesti dirujuk dalam teks sekurang-kurangnya sekali.

4.2 Contoh Persembahan Data Kajian

Nisbah Gantian	Kejatuhan (mm)	Kelas Kebolehkerjaan
0% (kawalan)	85	Sederhana tinggi
10%	72	Sederhana
20%	58	Sederhana rendah
30%	41	Rendah

Jadual 4.2: Keputusan ujian kejatuhan (data ilustratif)

Nisbah Gantian	7 hari (MPa)	14 hari (MPa)	28 hari (MPa)
0% (kawalan)	24.5	31.8	38.2
10%	22.1	28.7	34.6
20%	19.8	25.6	31.0
30%	17.4	22.9	27.6

Jadual 4.3: Kekuatan mampatan purata mengikut nisbah gantian dan umur ujian (data ilustratif)

Dalam laporan sebenar, data dalam Jadual 4.3 sesuai dipersembahkan juga sebagai graf bar berkelompok: paksi mendatar menunjukkan nisbah gantian, paksi menegak menunjukkan kekuatan mampatan (MPa), dan tiga siri bar mewakili umur ujian 7, 14 dan 28 hari. Rajah sedemikian dinomborkan sebagai Rajah 4.1.

4.3 Contoh Analisis dan Perbincangan Lengkap

> **CONTOH PERENGGAN ANALISIS (PAPAR, TERANG, BANDING)**

Papar: Jadual 4.3 dan Rajah 4.1 menunjukkan kekuatan mampatan konkrit menurun secara konsisten apabila nisbah penggantian serpihan bata kitar semula meningkat, daripada 38.2 MPa (0%) kepada 27.6 MPa (30%) pada umur 28 hari.

Terang: Penurunan ini disebabkan sifat serpihan bata yang lebih berliang dan mempunyai penyerapan air yang lebih tinggi berbanding dengan agregat granit. Sifat ini menghasilkan ikatan simen-agregat yang lebih lemah dan meningkatkan kandungan lompang (*voids*) dalam struktur konkrit.

Banding: Tren ini selari dengan dapatan Rahman et al. (2021) yang turut melaporkan penurunan kekuatan dalam lingkungan 15 hingga 25% pada nisbah gantian yang setanding. Namun, penurunan dalam kajian ini (27.7%) sedikit lebih tinggi, berkemungkinan disebabkan saiz agregat kitar semula yang tidak seragam berbanding dengan kajian rujukan.

CONTOH PERENGGAN LEMAH DAN SEBAB KELEMAHANNYA

Lemah: "Berdasarkan Jadual 4.3, kekuatan pada 0% ialah 38.2 MPa, pada 10% ialah 34.6 MPa, pada 20% ialah 31.0 MPa dan pada 30% ialah 27.6 MPa."

Perenggan ini hanya mengulang kandungan jadual tanpa menyatakan tren, sebab atau perbandingan. Pemeriksa tidak memperoleh sebarang maklumat baharu daripadanya.

TIP PENULISAN

> Gunakan penanda wacana perbandingan seperti “selari dengan”, “berbeza daripada” dan “lebih tinggi berbanding dengan” untuk memudahkan pemeriksa mengesan bahagian perbandingan literatur anda.

4.4 Analisis Data Kuantitatif Asas

Bagi data berulang (replikasi), laporkan sekurang-kurangnya nilai min dan sisihan piawai. Jika anda membandingkan lebih daripada dua kumpulan, ujian statistik seperti ANOVA sehala boleh digunakan untuk mengesahkan kesignifikanan perbezaan.

Nisbah	Min (MPa)	Sisihan Piawai	Peratus Penurunan
0%	38.2	1.14	-
10%	34.6	1.32	9.4%
20%	31.0	1.08	18.8%
30%	27.6	1.47	27.7%

Jadual 4.4: Statistik deskriptif kekuatan mampatan pada umur 28 hari

Rumus Asas yang Perlu Diketahui

- **Min:** jumlah semua bacaan dibahagikan dengan bilangan bacaan.
- **Peratus penurunan:** (nilai kawalan tolak nilai rawatan) dibahagikan dengan nilai kawalan, kemudian didarab dengan 100.

- **Sisihan piawai:** ukuran serakan bacaan daripada nilai min; boleh dikira terus menggunakan fungsi STDEV dalam *Microsoft Excel*.

> **TIP PENULISAN**
> Tidak semua FYP peringkat Diploma memerlukan ujian statistik lanjutan seperti ANOVA atau regresi. Sisihan piawai dan peratus perubahan biasanya mencukupi. Sentiasa rujuk keperluan khusus penyelia dan institusi anda.

4.5 Ralat dan Had Ketepatan Data

Perbincangan yang matang turut mengakui sumber ralat yang berpotensi menjejaskan ketepatan data. Pengakuan ini menunjukkan pemahaman mendalam terhadap proses eksperimen, bukan kelemahan kajian.

Sumber Ralat	Contoh dalam Kajian Ini	Langkah Pengurangan
Ralat bahan	Saiz serpihan bata tidak seragam	Pengayakan lebih rapi atau mesin pengayak automatik
Ralat prosedur	Pemadatan tidak sekata semasa penuangan	Guna meja penggetar (*vibrating table*)
Ralat peralatan	Penentukuran mesin ujian	Semak sijil penentukuran sebelum ujian
Ralat pembacaan	Bacaan kejatuhan tidak tegak	Ukur dua kali dan ambil purata

Jadual 4.5: Sumber ralat lazim dan langkah pengurangannya

CONTOH AYAT PERBINCANGAN RALAT

"Variasi kecil dalam keputusan ujian mampatan (sisihan piawai 1.08 hingga 1.47 MPa) berkemungkinan disebabkan ketidakseragaman saiz zarah serpihan bata kitar semula yang diproses secara manual, serta variasi kecil dalam proses pemadatan semasa penuangan sampel. Bagi kajian akan datang, penggunaan mesin pengayak automatik dan meja penggetar dicadangkan untuk mengurangkan ralat ini."

4.6 Menghubungkan Dapatan dengan Objektif

Sebelum menutup Bab 4, pastikan setiap objektif dalam Bab 1 telah dijawab oleh sekurang-kurangnya satu subtopik dapatan. Cara paling mudah ialah membina jadual semakan dalaman seperti berikut (jadual ini untuk semakan sendiri, tidak semestinya dimasukkan ke dalam laporan):

Objektif	Subtopik Bab 4 yang Menjawabnya
Objektif 1: kekuatan mampatan	Subtopik 4.2 dan 4.3
Objektif 2: kebolehkerjaan	Subtopik 4.2 (Jadual 4.2)
Objektif 3: kos bahan	Subtopik 4.7 (analisis kos)

Jadual 4.6: Semakan padanan objektif dengan dapatan

4.7 Latihan Bab 4

1. Pilih satu jadual data anda dan tulis satu perenggan lengkap menggunakan struktur Papar, Terang, Banding.

2. Kira min, sisihan piawai dan peratus perubahan bagi satu set data replikasi anda menggunakan *Microsoft Excel*.
3. Senaraikan tiga sumber ralat dalam eksperimen anda dan satu langkah pengurangan bagi setiap satu.
4. Semak setiap objektif Bab 1 anda dan pastikan setiap satu mempunyai dapatan sepadan dalam Bab 4.

Senarai Semak Bab 4

☐ Setiap jadual dan graf mempunyai nombor rujukan serta tajuk yang jelas.

☐ Setiap data disertai perbincangan, bukan sekadar dibaca semula.

☐ Dapatan dibandingkan secara eksplisit dengan kajian dalam Bab 2.

☐ Statistik asas (min dan sisihan piawai) dilaporkan bagi data berulang.

☐ Sumber ralat dan had ketepatan dibincangkan secara jujur.

☐ Setiap objektif Bab 1 dijawab oleh dapatan dalam Bab 4.

05

BAB 5

Kesimpulan

Penutup yang mengikat semula keseluruhan laporan kepada objektif asal dan membuka pintu kepada penambahbaikan kajian akan datang.

Bab 5: Kesimpulan

5.0 Fungsi dan Struktur Bab 5

Bab 5 tidak memperkenalkan idea atau data baharu. Fungsinya adalah **merumus, bukan menambah**. Ramai pelajar tersilap memasukkan data atau jadual baharu dalam bab ini, sedangkan semua data sepatutnya sudah dibincangkan dalam Bab 4.

Struktur yang disyorkan bagi Bab 5:

1. Ringkasan dapatan kajian.
2. Pencapaian objektif kajian.
3. Cadangan kajian akan datang.
4. Implikasi praktikal kepada industri.
5. Penutup.

> **KESILAPAN PALING BIASA**
> Menulis semula Bab 4 secara panjang lebar dengan menyalin perenggan sedia ada. Bab 5 sepatutnya jauh lebih ringkas: setiap dapatan dirumus dalam satu atau dua ayat sahaja.

5.1 Ringkasan Dapatan Kajian

> **CONTOH RINGKASAN DAPATAN**
> “Secara keseluruhan, kajian ini mendapati kekuatan mampatan konkrit menurun secara konsisten dengan peningkatan nisbah gantian serpihan bata kitar semula, daripada 38.2 MPa (0%) kepada 27.6 MPa (30%) pada umur

> 28 hari. Kebolehkerjaan campuran turut menurun mengikut peningkatan nisbah gantian. Walau bagaimanapun, nisbah 10% hingga 20% masih menghasilkan konkrit yang memenuhi keperluan kekuatan minimum Gred 25 untuk kegunaan struktur bukan utama."

5.2 Pencapaian Objektif Kajian

Semak semula setiap objektif dalam Bab 1 dan nyatakan secara eksplisit sama ada objektif itu telah dicapai. Semakan ini membantu pemeriksa mengesahkan kesinambungan logik keseluruhan laporan.

Objektif	Status	Bukti Pencapaian
Objektif 1: menentukan kekuatan mampatan pada pelbagai nisbah	Tercapai	Data lengkap bagi 0% hingga 30% pada umur 7, 14 dan 28 hari (Jadual 4.3)
Objektif 2: membandingkan kebolehkerjaan	Tercapai	Ujian kejatuhan menunjukkan penurunan ketara selepas 20% gantian (Jadual 4.2)
Objektif 3: menganalisis kesan kos bahan	Tercapai	Analisis kos menunjukkan penjimatan bahan pada nisbah 10% hingga 20%

Jadual 5.1: Ringkasan pencapaian objektif kajian

5.3 Cadangan Kajian Akan Datang

Cadangan perlu spesifik dan berasaskan had kajian yang dinyatakan dalam Bab 3, bukan cadangan generik seperti "kajian lanjut perlu dijalankan".

CONTOH CADANGAN SPESIFIK

- Menjalankan ujian ketahanlasakan (*durability*) jangka panjang seperti penyerapan air dan ketahanan sulfat.
- Mengkaji kombinasi serpihan bata dengan bahan tambah pozolana seperti *fly ash* untuk mengimbangi penurunan kekuatan.
- Menggunakan mesin pengayak automatik untuk keseragaman saiz agregat kitar semula.
- Memperluas sumber serpihan bata kepada beberapa tapak robohan untuk menilai variasi kualiti bahan.

5.4 Implikasi Praktikal kepada Industri

CONTOH IMPLIKASI PRAKTIKAL

"Dapatan kajian mencadangkan nisbah gantian 10% hingga 20% sebagai julat optimum yang praktikal bagi kontraktor kecil yang ingin menggunakan bahan kitar semula tanpa menjejaskan keperluan kekuatan struktur bukan utama, sekali gus menyokong agenda pembinaan mampan negara."

5.5 Penutup

Akhiri laporan dengan satu atau dua perenggan yang meninggalkan kesan positif. Tekankan sumbangan kajian secara ringkas tanpa berlebih-lebihan (*overclaiming*).

TIP PENULISAN

Elakkan ayat berlebihan seperti "kajian ini merevolusikan industri pembinaan". Sebaliknya, gunakan bahasa yang

> seimbang seperti “kajian ini menyumbang data asas yang berguna kepada ...”.

Senarai Semak Bab 5

- ☐ Tiada data, jadual atau rajah baharu diperkenalkan dalam bab ini.
- ☐ Setiap objektif dalam Bab 1 disemak dan dinyatakan status pencapaiannya.
- ☐ Cadangan kajian akan datang spesifik, bukan generik.
- ☐ Implikasi praktikal jelas menyatakan pihak yang mendapat manfaat.
- ☐ Nada penulisan seimbang dan tidak berlebih-lebihan.

06

BAB 6

Bahagian Awalan Laporan

Abstrak, penghargaan, halaman pengesahan dan senarai awalan lain yang dibaca terlebih dahulu oleh pemeriksa walaupun ditulis terakhir oleh pelajar.

Bab 6: Bahagian Awalan Laporan

6.0 Susunan Bahagian Awalan

Bahagian awalan ialah muka surat sebelum Bab 1 yang biasanya dinomborkan dengan angka Roman kecil (i, ii, iii). Susunan tipikal adalah seperti berikut:

1. Kulit hadapan dan halaman tajuk.
2. Halaman pengesahan penyelia.
3. Perakuan keaslian (jika diwajibkan institusi).
4. Penghargaan (*acknowledgement*).
5. Abstrak dalam bahasa Melayu dan bahasa Inggeris.
6. Isi kandungan.
7. Senarai jadual dan senarai rajah.
8. Senarai singkatan dan simbol (jika berkaitan).

6.1 Menulis Abstrak

Abstrak ialah ringkasan padat, biasanya 200 hingga 300 patah perkataan, yang merangkumi latar belakang ringkas, objektif, kaedah, dapatan utama dan kesimpulan, semuanya dalam satu perenggan tanpa sitasi.

Struktur Lima Ayat Teras

1. **Ayat konteks:** satu atau dua ayat mengenai isu yang mendorong kajian.
2. **Ayat tujuan:** “Kajian ini dijalankan untuk …”.

3. **Ayat kaedah:** bilangan sampel, rawatan dan piawaian ujian.
4. **Ayat dapatan:** angka utama yang paling penting sahaja.
5. **Ayat kesimpulan:** rumusan dan implikasi utama.

CONTOH ABSTRAK LENGKAP

"Peningkatan sisa pembinaan dan robohan di Malaysia memerlukan penyelesaian mampan bagi pengurusan bahan buangan tersebut. Kajian ini dijalankan untuk menentukan kesan penggunaan serpihan bata kitar semula sebagai gantian separa agregat kasar terhadap kekuatan mampatan dan kebolehkerjaan konkrit Gred 25. Sebanyak 36 sampel kiub konkrit disediakan pada nisbah gantian 0%, 10%, 20% dan 30%, kemudian diuji pada umur 7, 14 dan 28 hari mengikut piawaian BS EN 12390. Dapatan kajian menunjukkan kekuatan mampatan menurun secara konsisten daripada 38.2 MPa (0%) kepada 27.6 MPa (30%) pada umur 28 hari, manakala kebolehkerjaan turut menurun mengikut peningkatan nisbah gantian. Kajian merumuskan nisbah gantian 10% hingga 20% sebagai julat optimum yang praktikal untuk kegunaan struktur bukan utama, sekali gus menyokong penggunaan bahan kitar semula dalam industri pembinaan mampan."

TIP PENULISAN

Tulis abstrak paling akhir selepas keseluruhan laporan siap. Ramai pelajar menulis abstrak pada awal penulisan dan terlupa mengemas kininya selepas dapatan sebenar berubah.

6.2 Menulis Penghargaan

Penghargaan ditulis dalam nada ikhlas dan ringkas, biasanya setengah muka surat. Susunan lazim: penyelia, juruteknik makmal atau pihak institusi, kemudian keluarga dan rakan.

> **CONTOH PENGHARGAAN RINGKAS**
> "Setinggi-tinggi penghargaan ditujukan kepada penyelia projek, atas bimbingan, teguran dan sokongan sepanjang tempoh kajian ini dijalankan. Ucapan terima kasih juga ditujukan kepada juruteknik Makmal Bahan Binaan atas bantuan teknikal semasa kerja makmal, serta kepada keluarga dan rakan seperjuangan atas dorongan yang tidak berbelah bahagi."

6.3 Senarai Jadual, Rajah dan Singkatan

- Jana senarai jadual dan senarai rajah secara automatik menggunakan fungsi kapsyen dalam *Microsoft Word* supaya nombor muka surat sentiasa tepat.
- Senarai singkatan disusun mengikut abjad, contohnya: FYP (*final year project*), OPC (*ordinary Portland cement*), C&D (*construction and demolition*).
- Setiap singkatan tetap perlu dieja penuh pada penggunaan pertamanya dalam teks walaupun sudah ada dalam senarai singkatan.

07

BAB 7

Bahasa, Format dan Penyuntingan

Laporan yang baik bukan sahaja betul dari segi teknikal, tetapi juga kemas dari segi bahasa dan format. Bab ini merumuskan amalan bahasa Melayu baku mengikut Dewan Bahasa dan Pustaka.

Bab 7: Bahasa, Format dan Penyuntingan

7.0 Mengapa Bahasa Penting

Panel pemeriksa menilai laporan sebagai satu dokumen profesional. Kesalahan bahasa yang berulang menimbulkan tanggapan bahawa kerja teknikal turut dilakukan secara cuai, walaupun data anda baik. Bab ini merumuskan kesalahan bahasa yang paling kerap ditemui dalam laporan FYP serta pembetulannya mengikut amalan bahasa Melayu baku.

7.1 Kesalahan Bahasa yang Lazim

Kesalahan	Betul	Catatan
dari segi masa dan tempat sahaja “daripada” digunakan	“dari” untuk masa, arah dan tempat; “daripada” untuk sumber, punca dan perbandingan	Contoh: “daripada agregat granit”, “dari makmal”
“adalah merupakan”	“ialah” atau “merupakan” (pilih satu)	Lewah; jangan gandingkan
“ia adalah penting”	“Perkara ini penting”	Elakkan “ia” bagi benda tak bernyawa pada awal ayat rasmi
“di mana” sebagai kata hubung	“yang”, “tempat” atau struktur ayat lain	“Di mana” hanya untuk soalan tempat
“dikalangan”, “diantara”	“dalam kalangan”, “antara”	“di” dijarakkan hanya untuk tempat
“kajian dijalankan bagi mengkaji”	“kajian ini bertujuan menentukan”	Elakkan pengulangan kata dasar

Jadual 7.1: Kesalahan bahasa lazim dan pembetulannya

7.2 Penggunaan Istilah Bahasa Inggeris

- Gunakan istilah bahasa Melayu yang telah dimantapkan oleh Dewan Bahasa dan Pustaka, contohnya "kekuatan mampatan" bagi *compressive strength* dan "kebolehkerjaan" bagi *workability*.
- Istilah bahasa Inggeris yang tiada padanan mantap ditulis condong (*italic*), contohnya *slump test*, *mix design* dan *fly ash*.
- Pada penggunaan pertama, berikan padanan dalam kurungan, contohnya: ujian kejatuhan (*slump test*). Selepas itu, gunakan istilah Melayu secara konsisten.
- Jangan bercampur aduk: pilih satu istilah bagi satu konsep dan kekalkan sepanjang laporan.

7.3 Format Fizikal Laporan

Format berikut ialah panduan umum yang lazim digunakan di kebanyakan politeknik dan kolej komuniti Malaysia. Sentiasa rujuk garis panduan rasmi institusi anda kerana format tepat boleh berbeza.

Elemen	Spesifikasi Lazim
Saiz kertas	A4
Jenis fon	*Times New Roman* atau *Arial*
Saiz fon teks badan	12 pt
Saiz fon tajuk bab	14 hingga 16 pt, tebal

Elemen	Spesifikasi Lazim
Langkau baris	1.5 baris
Margin kiri	4 cm (untuk jilidan)
Margin kanan, atas dan bawah	2.5 cm
Perataan teks	*Justify* (rata kiri dan kanan)
Penomboran muka surat	Roman kecil (i, ii, iii) untuk awalan; angka (1, 2, 3) untuk kandungan utama

Jadual 7.2: Templat format penulisan piawai laporan

> **TIP PENULISAN**
>
> Bina satu templat *Word* dengan gaya tajuk (*heading styles*) sejak awal penulisan. Cara ini membolehkan isi kandungan dijana secara automatik dan menjimatkan masa penyuntingan akhir.

7.4 Rutin Penyuntingan Tiga Pusingan

1. **Pusingan kandungan:** semak logik hujah, padanan objektif dengan dapatan, dan kelengkapan setiap bab. Jangan pedulikan ejaan lagi pada peringkat ini.
2. **Pusingan bahasa:** baca kuat setiap perenggan. Ayat yang tersangkut ketika dibaca kuat biasanya perlu dipendekkan atau disusun semula.
3. **Pusingan format:** semak penomboran jadual dan rajah, konsistensi fon, isi kandungan serta padanan sitasi dengan senarai rujukan.

AMARAN

Jangan bergantung sepenuhnya pada penyemak ejaan automatik. Penyemak ejaan tidak dapat mengesan istilah teknikal yang salah konteks, contohnya “kekuatan tegangan” yang tertulis di tempat “kekuatan mampatan”.

08

BAB 8

Persediaan Pembentangan

Laporan bertulis yang kemas perlu disokong oleh pembentangan lisan yang yakin. Bab ini menyediakan anda menghadapi panel pemeriksa.

Bab 8: Persediaan Pembentangan dan Viva

8.0 Memahami Tujuan Viva

Sesi *viva* atau pembentangan bukan bertujuan menjatuhkan pelajar. Panel ingin mengesahkan tiga perkara: kerja itu benar-benar kerja anda, anda memahami apa yang anda lakukan, dan anda sedar akan had kajian anda. Pelajar yang jujur mengenai had kajian biasanya dinilai lebih baik daripada pelajar yang mempertahankan dapatan secara membuta tuli.

8.1 Sebelum Pembentangan

☐ Sediakan slaid ringkas (10 hingga 15 slaid) merangkumi tajuk, objektif, metodologi, dapatan utama dan kesimpulan.

☐ Hafal, bukan baca, penerangan setiap objektif dan cara objektif itu dicapai.

☐ Sediakan jawapan bagi soalan “Mengapakah anda memilih kaedah atau nisbah ini?”.

☐ Berlatih membentang dalam masa yang ditetapkan, biasanya 10 hingga 15 minit.

☐ Cetak satu salinan laporan dan tanda muka surat jadual penting untuk rujukan pantas semasa sesi soal jawab.

8.2 Struktur Slaid yang Disyorkan

Slaid	Kandungan
1	Tajuk projek, nama dan nama penyelia
2	Latar belakang ringkas dan penyataan masalah
3	Objektif kajian
4 hingga 6	Metodologi: carta alir, bahan dan prosedur utama
7 hingga 10	Dapatan utama: satu jadual atau graf bagi setiap objektif
11	Perbandingan dengan kajian lepas
12	Kesimpulan dan pencapaian objektif
13	Cadangan kajian akan datang

Jadual 8.1: Struktur slaid pembentangan

8.3 Soalan Lazim Panel dan Strategi Menjawab

Soalan Lazim	Strategi Jawapan
Mengapakah nisbah gantian ini dipilih, bukan yang lain?	Rujuk julat yang dikaji dalam literatur dan had masa serta bahan kajian anda.
Apakah had kajian dan bagaimanakah had itu menjejaskan dapatan?	Nyatakan had secara jujur, kemudian terangkan langkah kawalan yang telah diambil.
Apakah sumbangan sebenar kajian ini kepada industri?	Berikan satu manfaat khusus kepada satu pihak khusus, contohnya kontraktor kecil.
Mengapakah dapatan anda berbeza daripada kajian X?	Bandingkan bahan, gred dan kaedah; perbezaan keputusan hampir selalu berpunca daripada perbezaan keadaan ujian.
Jika kajian ini diulang, apakah yang anda ubah?	Gunakan senarai cadangan dalam Bab 5 sebagai jawapan sedia ada.

Jadual 8.2: Soalan lazim panel pemeriksa dan strategi menjawab

> **TIP PENULISAN**
> Jika anda tidak tahu jawapan sesuatu soalan, akui dengan tenang dan tawarkan pemerhatian yang berkaitan: “Perkara itu di luar skop kajian ini, tetapi berdasarkan data saya, saya menjangkakan …”. Jawapan jujur seperti ini lebih dihargai daripada jawapan yang direka-reka.

8.4 Semasa dan Selepas Pembentangan

- Bercakap dengan kadar sederhana dan pandang panel, bukan skrin.
- Apabila ditanya, dengar soalan sehingga habis sebelum menjawab. Minta penjelasan jika soalan kurang jelas.
- Catat setiap komen panel. Komen tersebut ialah senarai pembetulan rasmi untuk laporan akhir anda.
- Selepas sesi, buat pembetulan dalam tempoh yang ditetapkan dan sahkan dengan penyelia sebelum penghantaran akhir.

LAMPIRAN

Rujukan Tambahan dan Templat

Senarai semak induk, templat ayat berguna, glosari istilah, contoh senarai rujukan dan rangka tajuk alternatif.

Lampiran A: Senarai Semak Induk Keseluruhan Laporan

Gunakan senarai semak ini sebagai pemeriksaan akhir sebelum menghantar laporan lengkap kepada penyelia.

Struktur dan Format

☐ Muka hadapan, pengesahan, penghargaan dan abstrak lengkap.

☐ Isi kandungan, senarai jadual dan senarai rajah dikemas kini mengikut nombor muka surat sebenar.

☐ Format fon, saiz dan langkau baris konsisten sepanjang laporan.

☐ Semua jadual dan rajah bernombor berturutan mengikut bab, contohnya Jadual 3.1 dan Jadual 3.2.

Kandungan

☐ Objektif (Bab 1) selari dengan dapatan (Bab 4) dan kesimpulan (Bab 5).

☐ Setiap kajian dalam Bab 2 disitasi dengan format yang konsisten (APA).

☐ Metodologi (Bab 3) cukup terperinci untuk direplikasi.

☐ Setiap data dalam Bab 4 disertai perbincangan, bukan sekadar dipaparkan.

Bahasa dan Penyuntingan

☐ Tiada kesalahan ejaan dan tatabahasa; gunakan semakan ejaan serta bacaan kuat.

☐ Istilah teknikal konsisten, contohnya guna “kekuatan mampatan” sepanjang laporan tanpa bertukar-tukar dengan istilah lain.

☐ Semua singkatan diterangkan penuh pada penggunaan pertama.

☐ Istilah bahasa Inggeris tanpa padanan Melayu ditulis condong.

Lampiran B: Templat Ayat Berguna Mengikut Bab

Templat berikut membantu anda memulakan ayat apabila buntu. Gantikan bahagian dalam kurungan dengan maklumat kajian anda sendiri.

Bab 1: Pengenalan

- “Industri (bidang) di Malaysia kini berdepan dengan (isu utama), terutamanya dalam aspek (aspek khusus).”
- “Walaupun (fakta yang diketahui umum), kajian mengenai (topik khusus anda) dalam konteks tempatan masih terhad.”
- “Kajian ini bertujuan menentukan (pemboleh ubah bersandar) apabila (pemboleh ubah bebas) diubah pada (julat).”

Bab 2: Sorotan Literatur

- “Kajian oleh (penulis, tahun) mendapati bahawa (dapatan), manakala (penulis kedua, tahun) melaporkan (dapatan berbeza).”
- “Secara keseluruhan, kajian lepas bersetuju bahawa (persamaan), namun berbeza pendapat mengenai (perbezaan).”
- “Berdasarkan sorotan ini, tiga jurang dikenal pasti: pertama (jurang 1); kedua (jurang 2); dan ketiga (jurang 3).”

Bab 3: Metodologi

- “Kajian ini menggunakan reka bentuk (jenis kajian) dengan (bilangan) sampel bagi setiap rawatan.”
- “Prosedur ujian dijalankan mengikut piawaian (nombor piawaian).”
- “Bagi memastikan kebolehpercayaan data, setiap ujian diulang sebanyak (bilangan) kali dan nilai purata digunakan.”

Bab 4: Data dan Perbincangan

- “Jadual (nombor) menunjukkan (tren utama) apabila (pemboleh ubah bebas) meningkat.”
- “Penurunan/peningkatan ini berkemungkinan disebabkan (mekanisme atau sebab teknikal).”
- “Dapatan ini selari dengan (penulis, tahun) yang melaporkan (dapatan setanding), namun berbeza daripada (penulis, tahun) berkemungkinan kerana (perbezaan keadaan ujian).”

Bab 5: Kesimpulan

- “Secara keseluruhan, kajian ini mendapati (rumusan dapatan paling utama dalam satu ayat).”
- “Objektif (nombor) tercapai melalui (bukti ringkas).”
- “Bagi kajian akan datang, (cadangan spesifik) dicadangkan untuk mengatasi (had kajian berkaitan).”

Lampiran C: Glosari Istilah Penyelidikan

Istilah	Maksud
Objektif kajian	Pernyataan spesifik tentang apa yang ingin dicapai oleh kajian
Penyataan masalah	Huraian jurang atau isu yang mewajarkan kajian dijalankan
Skop kajian	Sempadan atau had liputan kajian
Sorotan literatur	Perbincangan kritikal kajian lepas berkaitan topik
Jurang kajian	Aspek yang belum atau kurang dikaji oleh penyelidik terdahulu
Kerangka konseptual	Gambaran visual hubungan pemboleh ubah kajian
Pemboleh ubah bebas	Faktor yang dimanipulasi dalam kajian, contohnya nisbah gantian
Pemboleh ubah bersandar	Hasil yang diukur dan bergantung pada pemboleh ubah bebas
Replikasi	Pengulangan ujian bagi memastikan kebolehpercayaan data
Kebolehkerjaan (*workability*)	Kemudahan konkrit segar dikendalikan dan dipadatkan
Kekuatan mampatan	Daya maksimum yang mampu ditahan bahan sebelum gagal di bawah mampatan
Sisihan piawai	Ukuran taburan atau serakan data berbanding dengan nilai purata
Parafrasa	Menulis semula idea sumber lain dengan ayat sendiri, disertai sitasi
Plagiarisme	Menggunakan idea atau ayat orang lain tanpa pengiktirafan sumber

Istilah	Maksud
Sitasi APA	Gaya rujukan (penulis, tahun) yang lazim dalam bidang sains dan kejuruteraan
Carta Gantt	Carta perancangan projek yang menunjukkan tempoh setiap aktiviti
Had kajian	Pengakuan batasan skop atau kaedah kajian yang dijalankan
Sisa C&D	Sisa pembinaan dan robohan (*construction and demolition waste*)
Agregat kitar semula	Bahan buangan yang diproses semula sebagai gantian agregat asli
Viva / pembentangan FYP	Sesi lisan mempertahankan laporan di hadapan panel pemeriksa

Jadual C.1: Glosari istilah penyelidikan

> **TIP PENULISAN**
>
> Sertakan glosari atau senarai singkatan anda sendiri di dalam laporan sekiranya laporan anda banyak menggunakan istilah teknikal khusus bidang.

Lampiran D: Contoh Senarai Rujukan (Gaya APA)

Senarai rujukan disusun mengikut abjad nama keluarga atau nama penulis pertama. Berikut ialah format dan contoh rekaan bagi setiap jenis rujukan:

JURNAL

Format: Penulis, A. A. (Tahun). Tajuk artikel. *Nama Jurnal, Jilid*(Isu), muka surat.

Rahman, M. F., Ismail, S., & Wong, K. L. (2021). Performance of recycled brick aggregate in structural concrete. *Construction and Building Materials, 45*(3), 112-124.

PROSIDING PERSIDANGAN

Osman, H. (2019). Sustainable use of demolition waste in concrete production. *Proceedings of ICCOEE 2019*, 88-95.

PIAWAIAN TEKNIKAL

British Standards Institution. (2019). *BS EN 12390-3: Testing hardened concrete - compressive strength of test specimens*. BSI.

TESIS ATAU LAPORAN FYP

Lee, J. W. (2020). *Kajian penggunaan agregat kitar semula dalam konkrit gred sederhana* [Laporan Projek Tahun Akhir tidak diterbitkan]. Politeknik XYZ.

AMARAN

Setiap rujukan yang disitasi dalam teks wajib muncul dalam senarai rujukan, dan sebaliknya. Ketidakpadanan ini ialah kesilapan yang paling kerap ditemui semasa pemeriksaan akhir.

Lampiran E: Rangka Bab 1 untuk Tajuk Lain

Struktur yang dikongsi dalam buku ini boleh disesuaikan dengan mana-mana subbidang Kejuruteraan Awam. Berikut ialah tiga contoh rangka ringkas Bab 1 bagi tajuk popular lain.

CONTOH 1: REKA BENTUK TURAPAN JALAN RAYA

Tajuk: Kajian Kesan Penggunaan Simen Berbutir Halus terhadap Prestasi Turapan Jalan Fleksibel.

Masalah: Kerosakan awal turapan jalan (retak dan alur) berlaku disebabkan campuran turapan sedia ada tidak sesuai dengan trafik berat tempatan.

Objektif contoh: Menentukan kesan kandungan simen berbutir halus terhadap kestabilan Marshall campuran turapan.

CONTOH 2: SISTEM PERPARITAN DAN KEJURUTERAAN AIR

Tajuk: Penilaian Keupayaan Sistem Perparitan Sedia Ada dalam Menangani Air Larian Permukaan di Kawasan Bandar.

Masalah: Kejadian banjir kilat kerap berlaku di kawasan kajian akibat saiz perparitan sedia ada tidak lagi mencukupi berikutan pembangunan pesat.

Objektif contoh: Menganalisis kapasiti aliran sistem perparitan sedia ada berbanding dengan keperluan hidraulik semasa menggunakan kaedah *Rational Method*.

CONTOH 3: KESTABILAN TANAH DAN GEOTEKNIK

Tajuk: Kajian Kesan Penstabilan Tanah Liat Lembut Menggunakan Abu Sekam Padi terhadap Kekuatan Ricih Tanah.

Masalah: Tanah liat lembut di kawasan kajian mempunyai kekuatan galas yang rendah, lalu menyukarkan kerja pembinaan asas tanpa rawatan tambahan.

Objektif contoh: Menentukan kesan peratusan abu sekam padi terhadap kekuatan ricih tanah menggunakan ujian ricih terus (*direct shear test*).

Prinsip Sejagat Merentasi Semua Tajuk

Perhatikan bahawa ketiga-tiga contoh di atas, walaupun topiknya berbeza (turapan, hidraulik dan geoteknik), mengikut logik struktur yang sama seperti dalam Bab 1 buku ini:

- latar belakang bermula dengan isu am industri;
- penyataan masalah mengenal pasti jurang atau isu khusus di lokasi dan konteks kajian;
- objektif menggunakan kata kerja tindakan dan boleh diukur secara teknikal; dan
- skop menghadkan kajian dari segi lokasi, bahan, kaedah dan tempoh.

Hal ini membuktikan bahawa rangka kerja penulisan dalam buku ini bersifat sejagat merentasi hampir semua subbidang Kejuruteraan Awam: struktur, geoteknik, hidraulik, jalan raya mahupun pengurusan pembinaan.

Lampiran F: Jadual Perancangan Penulisan 16 Minggu

Ramai pelajar menangguhkan penulisan sehingga kerja makmal selesai, lalu terpaksa menulis keseluruhan laporan dalam dua minggu terakhir. Jadual berikut mencadangkan penulisan berperingkat yang selari dengan kerja teknikal:

Minggu	Kerja Teknikal	Kerja Penulisan Selari
1-3	Kajian awal dan pengesahan tajuk	Draf Bab 1 (latar belakang, masalah, objektif)
4-6	Penyediaan bahan dan *mix design*	Draf Bab 2 (sorotan literatur)
7-9	Penuangan sampel dan ujian kejatuhan	Draf Bab 3 (metodologi, kala lampau bagi kerja siap)
10-12	Ujian mampatan berperingkat	Kemas kini jadual data Bab 4 setiap kali ujian selesai
13-14	Analisis data lengkap	Draf Bab 4 (perbincangan) dan Bab 5
15-16	Semakan penyelia	Penyuntingan tiga pusingan, abstrak dan bahagian awalan

Jadual F.1: Perancangan penulisan selari dengan kerja teknikal

> **TIP PENULISAN**
>
> Tulis Bab 3 sebaik sahaja kerja makmal bermula, ketika setiap langkah masih segar dalam ingatan. Bab metodologi yang ditulis tiga bulan selepas kerja makmal hampir pasti kehilangan butiran penting.

Penutup

Laporan Projek Tahun Akhir ialah dokumen pertama dalam hidup kebanyakan pelajar yang menggabungkan kerja teknikal, pemikiran kritis dan penulisan formal dalam satu hasil yang utuh. Kemahiran yang dibina melalui proses ini, iaitu menyusun hujah, membuktikan dakwaan dengan data dan menulis dengan jelas, akan terus digunakan sepanjang kerjaya kejuruteraan anda.

Gunakan buku ini sebagai rakan semakan, bukan sebagai sumber salinan. Struktur boleh ditiru; kandungan mesti asli. Semoga berjaya dalam penulisan dan pembentangan anda.

Nik Mohd Iznan Tuan Yaakub