

---

UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Second Semester Examination  
2010/2011 Academic Session

April/May 2011

**IWK 103 – PULP PRODUCTION & PAPER RECYCLING**  
**[PENGHASILAN PULPA & PENGITARAN KERTAS]**

Duration: 3 hours  
*Masa: [3 jam]*

---

Please check that this examination paper consists of SEVEN pages of printed material before you begin the examination.

*[Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan ini mengandungi TUJUH muka surat yang bercetak sebelum anda memulakan peperiksaan ini.]*

**Instructions:** Answer FIVE questions. You may answer the questions either in Bahasa Malaysia or in English.

**Arahan:** Jawab LIMA soalan. Anda dibenarkan menjawab soalan sama ada dalam Bahasa Malaysia atau Bahasa Inggeris.]

In the event of any discrepancies, the English version shall be used.

*[Sekiranya terdapat sebarang percanggahan pada soalan peperiksaan, versi Bahasa Inggeris hendaklah diguna pakai.]*

1. Scientific knowledge on biomass is important in determining the design of a pulping process. **Elaborate** on the **properties of biomass** that need consideration.  
[20 marks]
2. By chronology, **describe** the **FOUR pulping techniques** in terms of their requirements and performance.  
[20 marks]
3. Kraft pulping and soda pulping can share a common chemical recovery process. Explain the process.  
[20 marks]
4. (a) Why does newspaper will become yellowish after exposure to sunlight? Describe the chemical reaction that occurs on the appropriate component by giving suitable reaction mechanism.  
[10 marks]
- (b) Sketch and describe a hypothetical graph of percentage of lignin removal against chemical usage for a three stages bleaching sequence.  
[6 marks]
- (c) As shown in Table 1, why the production yield of packaging papers and boards is higher than that of graphic papers such as printing paper and newsprint?

Table 1: The Secondary Pulp Yield in Two Different Paper Production

Type of papers production	Recycled pulp yield, %
Packaging papers and board	90-95
Graphic papers	65-85

[4 marks]

5. (a) Why is chlorine bleaching (C) always followed by alkali extraction (E), and why is hydrogen peroxide (P) most commonly used at the end of bleaching sequences? [6 marks]
- (b) Answer the following questions based on Table 2:
- Calculate the selectivity for all bleaching conditions. [3 marks]
  - Explain why pulps bleached by conditions IV and VI cannot achieve brightness higher than that of condition II? [6 marks]
  - Is condition III the best bleaching condition? Explain your reasons. [5 marks]

Table 2: Oxygen Bleaching Conditions and The Properties Of Resultant Pulps

Condition	Bleaching conditions			Properties of bleached pulps		
	Temp., °C	NaOH, %	Time, min	Kappa No.	Cellulose viscosity (cP).	Brightness, %
		Unbleached		14.8	38.7	48.4
I	80	2.0	60	11.8	34.2	44.7
II	95	2.0	60	8.1	29.7	59.8
III	95	2.5	60	7.7	24.1	61.8
IV	95	2.0	120	8.3	19.1	49.2
V	100	3.0	60	7.2	16.8	63.2
VI	95	4.0	60	7.1	19.4	45.1

6. (a) Why are softwood kraft pulps more difficult to be bleached than hardwood sulphite pulps?  
[4 marks]
- (b) Explain the effect of hornification on the properties of recycled paper. Give **THREE** methods that normally used by recycled paper mills to enhance the paper strength.  
[8 marks]
- (c) Describe **FOUR** factors that influence the utilisation of secondary fibre.  
[8 marks]

1. Pengetahuan saintifik berkenaan biojisim penting dalam menentukan reka-bentuk suatu proses pemulpaan. **Huraikan sifat-sifat biojisim** yang perlu dipertimbangkan.

[20 markah]

2. Dalam kronologinya, **perincikan EMPAT teknik pemulpaan** dari segi keperluan dan prestasi.

[20 markah]

3. Pemulpaan Kraf dan pemulpaan soda boleh berkongsi proses pemulihan bahan kimia yang sama. Terangkan proses ini.

[20 markah]

4. (a) Mengapakah kertas suratkhobar akan menjadi kekuningan selepas terdedah kepada cahaya matahari? Huraikan tindakbalas kimia yang berlaku kepada komponen yang berkenaan dengan memberikan mekanisme tindakbalas yang sesuai.

[10 markah]

- (b) Lakarkan dan huraikan graf andaian peratusan penyingkiran lignin melawan penggunaan kimia untuk suatu urutan pelunturan tiga peringkat.

[6 markah]

- (c) Seperti yang ditunjukkan dalam Jadual 1, mengapakah hasil pengeluaran kertas dan bod pembungkusan adalah lebih tinggi daripada kertas grafik seperti kertas cetakan dan suratkhobar?

Jadual1: Hasil Pulpa Sekunder Dalam Pengeluaran Dua Jenis Kertas Yang Berlainan

Jenis pengeluaran kertas	Hasil pulpa terkitar, %
Kertas dan bod pembungkusan	90-95
Kertas grafik	65-85

[4 markah]

5. (a) Mengapakah pelunturan klorin (C) sentiasa diikuti oleh pengekstrakan alkali (E). dan mengapakah hidrogen peroksida (P) paling biasa digunakan pada penghujung urutan perlunturan?

[6 markah]

- (b) Jawab soalan-soalan berikut berdasarkan Jadual 2:

- i) Kirakan kepilihan untuk setiap keadaan pelunturan.

[3 markah]

- ii) Terangkan mengapa pulpa yang dilunturkan dengan keadaan-keadaan IV dan VI tidak mencapai kecerahan yang lebih tinggi daripada pulpa keadaan II?

[6 markah]

- iii) Adakah keadaan III merupakan keadaan pelunturan yang paling baik? Terangkan alasan anda.

Jadual 2 : Keadaan pelunturan oksigen dan sifat-sifat pulpa terluntur.

Keadaan	Keadaan Pelunturan Oksigen			Sifat Pulpa terluntur		
	Suhu, °C	NaOH, %	Masa, min	No. Kappa	Kelikatan Gentian (cP).	Kecerahan, %
			Tak Terluntur	14.8	38.7	48.4
I	80	2.0	60	11.8	34.2	44.7
II	95	2.0	60	8.1	29.7	59.8
III	95	2.5	60	7.7	24.1	61.8
IV	95	2.0	120	8.3	19.1	49.2
V	100	3.0	60	7.2	16.8	63.2
VI	95	4.0	60	7.1	19.4	45.1

[5 markah]

6. (a) *Mengapakan pulpa kraft kayu lembut lebih sukar dilunturkan berbanding dengan pulpa sulfit kayu keras.*

*[4marks]*

(b) *Terangkan kesan hornifikasi ke atas sifat-sifat kertas terulang? Berikan TIGA cara yang biasa digunakan oleh kilang pengitaran kertas untuk meningkatkan kekuatan kertas.*

*[8 markah]*

(c) *Huraikan EMPAT faktor yang mempengaruhi penggunaan gentian sekunder.*

*[8 markah]*