

**LAPORAN KEGIATAN
HIBAH PENGAJARAN PROYEK DUE – Like
PERIODE ANGGARAN 2003**

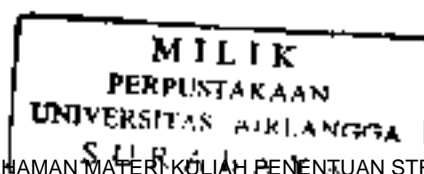


**PENINGKATAN PEMAHAMAN MATERI KULIAH PENENTUAN
STRUKTUR MOLEKUL ORGANIK MELALUI INTERAKSI
VIRTUAL BERBASIS WEB**

KETUA
Tjitjik Srie Tjahjandarie, Ph.D

001207141

**PROGRAM STUDI KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
DESEMBER 2003**



**LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN
LAPORAN HIBAH PENGAJARAN PROYEK DUE - Like
TAHUN 2003**

1. Judul : PENINGKATAN PEMAHAMAN MATERI KULIAH PENENTUAN STRUKTUR MOLEKUL ORGANIK MELALUI INTERAKSI VIRTUAL BERBASIS WEB

2. Ketua Pelaksana

a. Nama : Tjitjik Srie Tjahjandarie, Ph.D.
 b. NIP : 131 801 627
 c. Pangkat/Golongan : Penata Tk I / III - d
 d. Jabatan : Lektor Kepala
 e. Penanggung Jawab Mata kuliah : Penentuan Struktur Molekul Organik
 f. Laboratorium : Kimia Organik
 g. Jurusan : Kimia Organik
 h. Bidang keahlian : Sintesis Organik

3. Anggota

No.	Nama	Bidang Keahlian	Tugas
1.	Drs. Mulyadi Tanjung, MS	Kimia Organik	Pelaksana
2.	Drs. Hery Suwito	Kimia Organik	Pelaksana
3.	Drs. Bambang Kurniadi	Kimia Organik	Pelaksana
4.	Drs. Imam Siswanto, M.Si.	Komputasi Kimia	Design Web

4. Deskripsi Mata Kuliah

a. Nama Mata Kuliah : Penentuan Struktur Molekul Organik
 b. Kode Mata Kuliah : KIO 302
 c. Semester : VI
 5. Jangka waktu kegiatan : 1 (satu) semester
 6. Biaya yang diperlukan : Rp. 10 000.000,- (Sepuluh Juta Rupiah)

Surabaya, Desember 2003

Menyetujui
 Direktur Eksekutif LPIU DUE-Like
 Universitas Airlangga



Tjitjik Srie Tjahjandarie, Ph.D.
 NIP. 131 803 627

Ketua Pelaksana

Tjitjik Srie Tjahjandarie, Ph.D.
 NIP. 131 803 627

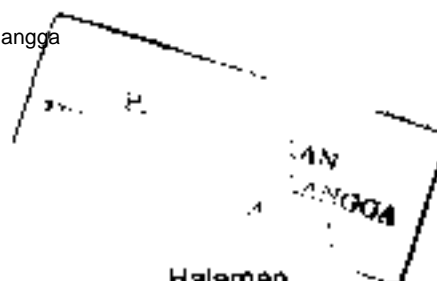
KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah swt atas segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas hibah pengajaran program DUE-Like beserta laporan akhirnya dengan baik.

Salah satu program DUE-Like yang diajukan oleh Jurusan Kimia FMIPA Universitas Airlangga adalah kegiatan hibah pengajaran. Dari program tersebut diharapkan muncul ide-ide kreatif dan inovatif proses pembelajaran, sehingga mahasiswa dapat menarik keuntungan dari hal tersebut. Di samping itu juga diharapkan dapat merangsang staf pengajar untuk selalu berkreasi.

Usulan hibah pengajaran yang berjudul **Peningkatan Pemahaman Materi Kuliah Penentuan Struktur Molekul Organik Melalui Interaksi Virtual Berbasis Web** adalah salah satu usulan yang dibiayai oleh proyek DUE-Like. Hasil yang diperoleh setelah program ini dilaksanakan adalah meningkatnya apresiasi dan pemahaman mahasiswa terhadap mata kuliah ini.

Penulis berharap semoga laporan pelaksanaan hibah pengajaran ini bermanfaat untuk dijadikan masukan dan perangsang bagi terciptanya ide-ide kreatif dan inovatif proses pembelajaran, sehingga proses belajar mengajar di fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Airlangga meningkat.



DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
LEMBAR IDENTITAS DAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
BAB I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Permasalahan	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Tujuan	3
1.4. Manfaat	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Metode Instruksional	5
2.2. Media Pembelajaran	5
2.3. Media Instruksional	6
BAB III. METODE	8
3.1. Uraian Metode Pelaksanaan	8
3.2. Indikator Kinerja	9
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	11
4.1. Pelaksanaan	11
4.2. Hasil yang Dicapai Mahasiswa	13
4.3. Analisis Kuesioner	15
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	17
5.1. KESIMPULAN	17
5.2. SARAN	17
DAFTAR PUSTAKA	18
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul Tabel	Halaman
1	Indikator Kinerja target yang diharapkan pada <i>teaching grant</i> DUE-Like tahun 2003	9
2	Jadwal kegiatan pelaksanaan perkuliahan Penentuan Struktur molekul Organik	12
3	Hasil evaluasi akhir mata kuliah Penentuan Struktur Molekul Organik pada <i>teaching grant</i> program DUE-Like tahun 2003	13
4	Indikator kinerja capaian kegiatan <i>teaching grant</i> DUE-Like tahun 2003	14

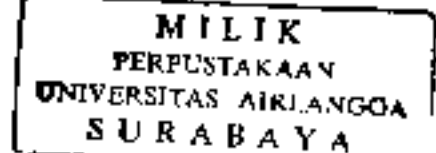
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul Gambar	Halaman
1	Diagram batang hasil evaluasi mata kuliah Penentuan Struktur Molekul Organik pada Teaching Grant DUE-Like tahun 2003	13

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Judul
1	Tampilan menu Penentuan Struktur Molekul Organik pada <i>Web-site</i> Jurusan Kimia
2	Tampilan menu materi perkuliahan Penentuan Struktur Molekul Organik pada <i>Web-site</i> Jurusan Kimia
3	Tampilan daftar kunjungan mahasiswa peserta kuliah Penentuan Struktur Molekul Organik pada <i>Web-site</i> Jurusan Kimia
4	Tampilan daftar mahasiswa yang telah mengerjakan soal latihan pada <i>Web-site</i> Jurusan Kimia
5	Tampilan menu pengerjaan soal latihan pada kuliah Penentuan Struktur Molekul Organik pada <i>Web-site</i> Jurusan Kimia
6	Lembar Kuesioner
7	Hasil Kuesioner mahasiswa untuk Tjitjik Srie Tjahjandarie, Ph.D
8	Hasil Kuesioner mahasiswa untuk Drs. Mulyadi Tanjung M.S.
9	Hasil Kuesioner mahasiswa untuk Drs. Hery Suwito.
10	Hasil Kuesioner mahasiswa untuk Drs. Bambang Kurniadi
11	Lampiran Hand out dan Slide Materi kuliah

BAB I PENDAHULUAN



1. Latar Belakang Permasalahan

Metode Instruksional adalah cara menyajikan isi perkuliahan kepada mahasiswa untuk mencapai tujuan instruksional tertentu (Atwi, 1993). Untuk mencapai tujuan instruksional dibutuhkan suatu strategi instruksional melalui pemilihan kegiatan belajar mengajar yang paling efektif dan efisien dalam memberikan pengalaman belajar sesuai dengan kegiatan proses belajar mengajar. (Briggs, 1977)

Pemilihan metode instruksional tidak hanya ditentukan oleh kemampuan dosen dalam menggunakan metode pembelajaran, tetapi juga oleh sifat dan karakteristik masing-masing metode yang akan dipilih untuk mencapai tujuan instruksional yang diharapkan. Beberapa metode instruksional pokok yang dikenal adalah kuliah (ceramah), diskusi, pengajaran individual, teknik simulasi, metode laboratorium dan metode pengalaman lapangan. (Dikti, 1984)

Kemajuan teknologi dan perkembangan sistem informasi saat ini memungkinkan untuk melakukan inovasi metode pembelajaran yang lebih menarik agar lebih mudah difahami oleh mahasiswa. Salah satu metode yang menarik untuk dikembangkan adalah interaksi virtual. Metode ini dirancang dengan basis Web yang dapat diakses kapan saja dan dimana saja, sehingga akan memudahkan mahasiswa untuk dapat mengakses informasi materi kuliah. Selama ini akses informasi kuliah hanya didapat melalui tatap muka di kelas sehingga apabila mahasiswa berhalangan hadir, maka informasi materi kuliah akan didapat dari sumber sekunder. Hal ini memungkinkan terjadinya kesalahan informasi yang diperoleh karena tidak dari sumber aslinya. Dengan metode yang akan dikembangkan ini diharapkan hal tersebut tidak terjadi. Metode ini dikembangkan selain untuk meningkatkan pemahaman materi perkuliahan juga bertujuan untuk meningkatkan ketrampilan mahasiswa dalam menggunakan komputer maupun dalam mengakses informasi. Di samping itu juga bertujuan memanfaatkan laboratorium komputer yang terhubung dengan jaringan intranet yang

telah tersedia melalui program DUE-Like tahun 2002. Apabila program ini berhasil, maka sarana laboratorium komputer direncanakan akan dilengkapi dengan library elektronik (CD ROM) untuk menunjang perkuliahan-perkuliahan yang lain melalui program DUE-Like tahun selanjutnya

Mata kuliah Penentuan Struktur Molekul Organik (Kurikulum 2001) merupakan mata kuliah wajib di Program Studi Kimia, yang sebelumnya bernama Kimia Analisis Organik Kualitatif (Kurikulum 1985-2000). Mata kuliah ini mempunyai beban 3 SKS dan dibenkan pada semester VI. Mata kuliah ini bertujuan agar mahasiswa dapat menentukan struktur molekul senyawa organik berdasarkan data sifat fisik, UV-VIS, IR, NMR dan MS (GBPP terlampir). Selama ini mata kuliah ini diberikan dengan metode ceramah dan tugas terstruktur untuk masing-masing topik. Pada 1-2 tatap muka terakhir akan diberikan topik terpadu yang menggabungkan masing-masing topik untuk dapat menyimpulkan struktur molekul suatu senyawa organik. Kesulitan yang dirasakan mahasiswa selama ini adalah menginterpretasikan dan menganalisis data – data spektroskopi secara terpadu untuk dapat menentukan struktur suatu molekul. Untuk mengatasi hal tersebut akan diberikan latihan-latihan tambahan yang akan disediakan dalam *Web-site* dimana mahasiswa dapat mengerjakan melalui komputer secara *on-line* dan dosen dapat memeriksa pekerjaan mahasiswa secara *on-line* sehingga mahasiswa dapat mengetahui hasil pekerjaannya secara langsung melalui akses intranet. Pada pelaksanaan hibah pengajaran ini juga akan dibuat suatu program (*software*) agar semua aktivitas tersebut dapat terekam untuk keperluan penilaian.

2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana metode interaksi virtual dapat meningkatkan kemampuan pemahaman materi kuliah yang diukur dengan nilai hasil belajar ?

2. Apakah metode interaksi virtual dapat meningkatkan gairah belajar mahasiswa yang diikuti dan frekuensi akses terhadap media yang disediakan ?

3. Tujuan

1. Membuat media pengajaran berbasis Web
2. Menyediakan soal-soal latihan dan penyelesaiannya secara interaktif berbasis Web
3. Meningkatkan pemahaman materi kuliah Penentuan Struktur Molekul Organik

4. Manfaat

1. Metode ini diharapkan dapat menarik minat mahasiswa untuk belajar dengan bermain melalui interaksi virtual berbasis Web sehingga dapat meringkatkan pemahaman mahasiswa terhadap materi kuliah
2. Memanfaatkan sarana Laboratorium Komputer Jurusan Kimia untuk proses pembelajaran

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Metode Instruksional

Metode Instruksional adalah cara menyajikan isi perkuliahan kepada mahasiswa untuk mencapai tujuan instruksional tertentu (Atwi, 1993). Untuk mencapai tujuan instruksional dibutuhkan suatu strategi instruksional melalui pemilihan kegiatan belajar mengajar yang paling efektif dan efisien. (Briggs, 1977) Beberapa metode instruksional pokok yang dikenal adalah kuliah (ceramah), diskusi, pengajaran individual, teknik simulasi, metode laboratorium dan metode pengalaman lapangan. (Dikti, 1984). Pemilihan metode yang digunakan dalam proses belajar mengajar akan sangat ditentukan oleh tujuan instruksional berdasarkan tingkat kompetensi yang ingin dicapai.

Kompetensi yang ingin dicapai tujuan instruksional dalam proses belajar mengajar ada 3 macam yaitu. kompetensi pengetahuan, kompetensi ketrampilan dan kompetensi sikap (Budiardjo, 2001). Untuk mencapai kompetensi pengetahuan dapat digunakan metode ceramah, diskusi atau tutorial. Metode praktikum biasa digunakan untuk mencapai kompetensi ketrampilan. Sedang metode simulasi merupakan metode yang tepat untuk mencapai kompetensi sikap.

Aplikasi berbagai metode proses belajar untuk mencapai tujuan instruksional pada tingkat kompetensi yang diharapkan memerlukan waktu untuk persiapan dan fasilitas tertentu. Penerapan metode pembelajaran dan dilengkapi dengan media pembelajaran yang sesuai sangat efektif untuk mencapai kompetensi yang diharapkan. Kemajuan teknologi dan perkembangan sistem informasi saat ini memungkinkan untuk melakukan inovasi media pembelajaran yang lebih menarik agar lebih mudah difahami oleh mahasiswa.

2.2. Media Pembelajaran

Dalam dunia pendidikan, konsep komunikasi tidak banyak berbeda kecuali dalam konteks berlangsungnya komunikasi itu sendiri. Dalam proses instruksional (pembelajaran), sumber informasi adalah dosen, mahasiswa, orang-orang lain, bahan bacaan dan sebagainya. Penerima informasi mungkin dosen, mahasiswa atau orang lain. Dalam hal ini, media didefinisikan sebagai teknologi pembawa pesan (informasi) yang dapat dimanfaatkan untuk keperluan pembelajaran atau sarana fisik untuk menyampaikan isi/materi pembelajaran.

Secara umum manfaat media dalam proses pembelajaran adalah memperlancar interaksi dosen dan mahasiswa dengan maksud membantu mahasiswa belajar secara optimal. Selain itu ada beberapa manfaat media pembelajaran yaitu (Kemp dan Dayton dalam Irawan dan Prasasti (2001):

a. Penyampaian materi dapat diseragamkan

Jika materi pembelajaran disampaikan/dikelola oleh tim, maka dosen mungkin mempunyai penafsiran yang beraneka ragam tentang sesuatu hal. Melalui media, penafsiran yang beragam ini dapat direduksi dan disampaikan kepada mahasiswa secara seragam. Setiap mahasiswa yang melihat atau mendengar uraian tentang sesuatu ilmu melalui media yang sama akan menerima informasi yang persis sama seperti yang diterima teman-temannya.

b. Proses pembelajaran menjadi lebih menarik

Media dapat menyampaikan informasi yang dapat didengar (audio) dan dapat dilihat (visual), sehingga dapat mendeskripsikan suatu masalah, suatu konsep, suatu proses atau suatu prosedur yang bersifat abstrak dan tidak lengkap menjadi lebih jelas dan lengkap. Media juga dapat menghadirkan masa lampau ke masa kini, menyajikan gambar dengan warna-warna yang menarik.

Media dapat membangkitkan keingintahuan mahasiswa, memungkinkan mereka menyentuh obyek kajian pembelajaran, dan membantu mereka mengkonkretkan sesuatu yang abstrak. Media dapat membantu dosen

menghidupkan suasana kelas dan menghindari suasana monoton atau membosankan.

c. **Kualitas belajar mahasiswa dapat ditingkatkan**

Penggunaan media tidak hanya membuat proses pembelajaran lebih efisien, tetapi juga membantu mahasiswa menyerap materi belajar secara lebih mendalam dan utuh. Pada umumnya dengan mendengarkan dosen saja, mahasiswa mungkin sudah memahami materi yang dibahas dengan baik. Tetapi, bila pemahaman itu diperkaya dengan kegiatan melihat, menyentuh, merasakan atau mengalami melalui media, pemahaman mereka terhadap isi pelajaran pasti akan lebih baik

d. **Proses pembelajaran dapat terjadi dimana dan kapan saja**

Media pembelajaran dapat dirancang sedemikian rupa sehingga mahasiswa dapat belajar di mana saja dan kapan saja mereka mau, tanpa tergantung pada keberadaan seorang dosen. Program-program audio visual atau program komputer yang saat ini penggunaannya sedang melanda berbagai aspek kehidupan adalah contoh-contoh media pembelajaran yang memungkinkan mahasiswa dapat belajar secara mandiri.

2.3. **Media Instruksional**

Penggunaan media atau alat-alat modern di dalam perkuliahan tentu tidak bermaksud mengganti cara mengajar yang baik, melainkan untuk melengkapi dan membantu para dosen dalam menyampaikan materi atau informasi. Dengan menggunakan media diharapkan terjadi interaksi antara dosen dengan mahasiswa secara maksimal sehingga dapat mencapai hasil belajar yang sesuai dengan tujuan.

Sebenarnya tidak ada ketentuan kapan suatu media harus digunakan, tetapi sangat disarankan bagi para dosen untuk memilih dan menggunakan media dengan tepat. Pemilihan dan penggunaan media harus mempertimbangkan hal-hal berikut.

- a. tujuan yang akan dicapai
- b. kesesuaian media dengan materi yang akan dibahas

- c. tersedianya sarana dan prasarana penunjang
- d. karakteristik mahasiswa

Selain dapat memilih media dengan tepat, seorang dosen diharapkan mampu mengembangkan sendiri bentuk media yang sesuai dengan karakteristik mata kuliah yang diajarkan.

BAB III METODE

3.1. Uraian Metode Pelaksanaan

Mata kuliah penentuan struktur molekul organik mempunyai bobot 3 (dua) SKS dan alokasi waktu untuk tatap muka 3 x 50 menit per minggu. Metode yang digunakan pada kuliah penentuan struktur molekul organik adalah:

1. Ceramah

Mata kuliah Sintesis Organik diikuti oleh 41 orang mahasiswa. Dalam satu semester dilaksanakan sebanyak 14 kali tatap muka. Pada awal perkuliahan dijelaskan tentang Garis-Garis Besar Program Pengajaran (GBPP), Kontrak Perkuliahan dan Satuan Acara Perkuliahan (SAP), dan tata cara penilaian. Kuliah dilaksanakan dengan menggunakan media *Overhead Transparencies* (OHT). Untuk membantu pemahaman mahasiswa terhadap materi perkuliahan, mahasiswa diberi tugas untuk mengakses beberapa topik mata kuliah di *Web-site* Jurusan Kimia dan diberi tugas untuk mengerjakan latihan-latihan secara *on-line* melalui *Web-site* kimia. Selain itu selama kuliah dibenarkan contoh-contoh soal/kasus dan dibahas penyelesaiannya. Topik mata kuliah di *Web-site* disajikan dalam bentuk hand out (HTML) dan transparansi (Slide) Tampilan menu, hand out, slide dan kunjungan peserta kuliah pada *Web site* dapat dilihat pada lampiran 1-3.

2. Tugas Terstruktur dan umpan balik

Tugas-tugas terstruktur dibenarkan secara *on-line* dalam *Web-site* dan diperiksa secara *on-line* dengan umpan balik. Mahasiswa dapat mengakses hasil pekerjaannya sebagai umpan balik secara *on-line* melalui *Web-site*. Umpan balik dimaksudkan untuk mencari informasi sampai di mana mahasiswa mengerti tugas yang telah dikerjakan. Format pemberian tugas terstruktur secara *on line* dapat dilihat pada lampiran 4-5.

3. Evaluasi

Evaluasi hasil belajar meliputi nilai ujian tengah semester, ujian akhir semester dan nilai tugas terstruktur yang dikerjakan secara *on-line* melalui *Web-site*

3.2. Indikator Kinerja

Untuk mengukur keberhasilan suatu program, maka harus ditentukan parameter-parameter tertentu untuk mengukur tercapainya tujuan program tersebut. Parameter yang dijadikan acuan dalam mengukur keberhasilan metode pengajaran ini adalah peningkatan nilai yang dicapai oleh mahasiswa dan tingkat kepuasan terhadap penggunaan metode pembelajaran yang diberikan.

Peningkatan pemahaman mata kuliah yang diindikasikan oleh peningkatan nilai mahasiswa yang ingin dicapai pada akhir program ini dan disusun dalam tabel 1 berikut.

1. INDIKATOR KINERJA

No.	Indikator	Data awal	Target
1.	Media berbasis Web	Tidak ada	Ada
2.	Latihan soal terpadu	2 soal	5 - 10 soal
3.	Tugas terstruktur	tertulis	<i>On-line</i>
4.	% Rata-rata Distribusi Nilai (A + B)*	40.2	50
	% Rata-rata Distribusi Nilai (D + E)*	28.7	15

*Nilai rata-rata berdasarkan data 3 (tiga) tahun terakhir

Untuk mengevaluasi tingkat kepuasan dan apresiasi mahasiswa selama proses pembelajaran dilakukan dengan menggunakan kuesioner. Butir-butir yang dievaluasi meliputi persepsi mahasiswa terhadap kualitas dan kemampuan dosen dalam proses belajar mengajar yang meliputi kehadiran, penguasaan terhadap materi, cara penjelasan kegiatan, penguasaan terhadap operasional

alat, perhatian terhadap kerja praktikan, kemampuan menanggapi pertanyaan dan transparansi nilai; kualitas materi perkuliahan yang meliputi manfaat perkuliahan dan kesesuaian materi ujian dengan materi perkuliahan. Lembar kuisisioner ditampilkan pada Lampiran 6.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pelaksanaan

Jumlah mahasiswa yang mengikuti kuliah penentuan struktur molekul organik tercatat 61 mahasiswa. Berdasarkan kurikulum Jurusan Kimia yang telah direvisi, mata kuliah ini menjadi mata kuliah wajib untuk mahasiswa semester VI.

Di awal perkuliahan mahasiswa diberi kontrak perkuliahan yang berisi tentang manfaat kuliah, materi, sistem penilaian dan jadwal perkuliahan. Kontrak perkuliahan terlampir.

Proses belajar mengajar dilaksanakan dalam bentuk ceramah. Selain itu materi disediakan secara elektronis yang dapat diakses dan dicopy oleh mahasiswa melalui *web site* Jurusan Kimia. Pada tahap awal ini, materi yang disediakan dalam *web site* adalah materi analisis kualitatif, spektrofotometri UV-Vis dan NMR. Materi ini selanjutnya akan dikembangkan secara penuh dalam bentuk elektronis pada tahun berikutnya setelah mengalami penyempumaan. Setiap dosen mata kuliah ini mempunyai *account* yang dapat digunakan untuk meletakkan materi perkuliahan, memberikan latihan-latihan dan tugas terstruktur secara *on line*. Demikian juga mahasiswa yang memprogram mata kuliah penentuan struktur organik mempunyai *account* untuk dapat mengakses setiap materi dan latihan-latihan maupun tugas terstruktur secara *on line*.

Tugas terstruktur diberikan dalam bentuk latihan-latihan soal yang diletakkan dalam *web site* kimia dan mahasiswa dapat mengerjakan soal-soal latihan secara *on line* melalui *account* masing-masing dan hasil pekerjaan mahasiswa diperiksa secara *on line* dan umpan balik dari pekerjaan tersebut diberikan kepada mahasiswa melalui *account* masing-masing. Selain menu untuk mengerjakan soal juga disediakan menu untuk konsultasi secara *on line* dan dengan adanya menu ini ternyata banyak mahasiswa yang tertarik dan memanfaatkan untuk bertanya dan konsultasi baik mengenai materi maupun hal-hal lain di luar perkuliahan, sehingga media ini mempunyai peluang yang baik untuk meningkatkan pembimbingan mahasiswa.

Tabel 2. Jadwal kegiatan pelaksanaan perkuliahan Penentuan Struktur Molekul Organik.

No.	Tanggal	Pokok Bahasan / Materi	Dosen
1.	5 Maret '03	Uji organoleptis ; penentuan berat molekul.;	TST
2.	10 Maret '03	Teori kelarutan; uji kelarutan	TST
3.	17 Maret '03	Uji gugus fungsi	TST
4.	19 Maret '03	Uji gugus fungsi	TST
5.	24 Maret '03	Teori energi elektronik ; Hk. Serapan pemilihan pelarut aturan seleksi dan intensitas	MLT
6.	31 Maret '03	Pengaruh pelarut ; definisi gugus kromofor ; mencari gugus kromofor :	MLT
7.	7 April '03	Serapan karakteristik seny. Organik, karbonil, benzena, benzena tersubstitusi	MLT
8.	14 April '03	Teori IR/FTIR dan peralatan	MLT
9.	16 April '03	Analisis gugus fungsi spektra IR	MLT
10.	21 Apr-2 Mei	Ujian Tengan Semester	MLT
11.	5 Mei '03	Cara membaca spektra IR dan latihan soal	MLT
12.	7 Mei '03	Teori dan peralatan spektrometer NMR	HRS
13.	12 Mei '03	Spektrometer H-NMR	HRS
14.	19 Mei '03	Spektrometer C-13 NMR	HRS
15.	21 Mei '03	Penentuan struktur molekul organik	HRS
16.	26 Mei '03	Penentuan struktur molekul organik	HRS
17.	2 Juni '03	Latihan interpretasi spektra NMR	HRS
18.	4 Juni '03	Pengenalan spektrometri masa, spektrum masa	BBK
19.	9 Juni '03	Penentuan BM seny. Organik, pola fragmentasi	BBK
20.	16 Juni '03	Spektrum masa hidrokarbon, alkohol, eter, asam karboksilat, amina	BBK
21.	18 Juni '03	Spektrum masa dari senyawa nitrogen, tiol, halogen dan latihan penentuan struktur senyawa	BBK
22.	23 Juni	Latihan analisis soal-soal spektroskopi terpadu	TST

Keterangan :

TST : Tjitjik Srie Tjahjandarie

MLT : Mulyadi Tanjung

HRS : Hery Suwilo

BBK : Bambang Kumiadi

MILIK
PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA

4.2. Hasil yang Dicapai Mahasiswa

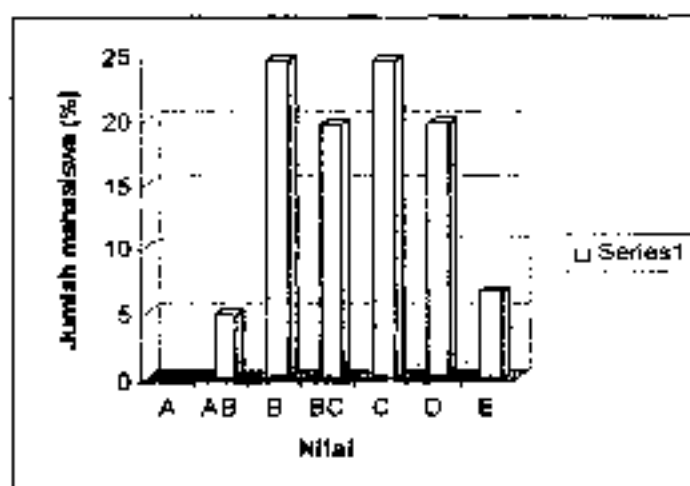
Nilai akhir mahasiswa ditentukan dengan bobot penilaian sebagai berikut:

Tugas Terstruktur	20 %
Kuis	20 %
Ujian Tengah Semester	30 %
Ujian Akhir Semester	30 %
<hr/>	
	100 %

Hasil evaluasi dalam prosentase mata kuliah Penentuan Struktur Molekul Organik disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Hasil evaluasi akhir mata kuliah penentuan Struktur Molekul Organik pada *Teaching Grant* Program DUE-Like 2003.

No.	Nilai	Jumlah	Persentase
1	A	0	0
2	AB	3	4.9
3	B	15	24.6
4	BC	12	19.7
5	C	15	24.6
6	D	12	19.7
7	E	4	6.6
Jumlah		61	100



Gambar 1. Diagram batang hasil evaluasi mata kuliah Penentuan Struktur Molekul Organik program *teaching grant* DUE-Like.

INDIKATOR KINERJA

No.	Indikator	Data awal	Capaian
1.	Media berbasis Web	Tidak ada	Ada
2.	Latihan soal terpadu	2 soal	3 soal
3.	Tugas terstruktur	tertulis	<i>On-line</i>
4.	% Rata-rata Distribusi Nilai (A + B)*	40.2	29.5
5.	% Rata-rata Distribusi Nilai (D + E)*	28.7	26.3

*Nilai rata-rata berdasarkan data 3 (tiga) tahun terakhir

Hasil nilai akhir yang diperoleh mahasiswa tidak sesuai dengan yang diharapkan dari indikator kinerja. Hal ini bukan berarti terjadi kegagalan pada penerapan metode instruksional yang disarankan. Karena berdasarkan masukan dari mahasiswa menunjukkan bahwa mahasiswa berharap metode ini dapat diterapkan pada mata kuliah lainnya. Ada beberapa faktor yang berperan yang dirasa menghambat dalam pelaksanaan teaching grant ini, diantaranya

1. keterbatasan program untuk dapat memuat gambar-gambar struktur kimia sehingga ada beberapa langkah dalam pelaksanaan *teaching grant* yang tidak dapat dilaksanakan. Diantaranya pemberian latihan-latihan terpadu interpretasi soal yang mengharuskan adanya spektrum-spektrum kimia, sehingga jumlah latihan yang ditargetkan dalam kontrak perkuliahan terpaksa tidak dapat terpenuhi. Hal ini sebagai salah satu kendala yang selanjutnya pada akhir semester dapat diatasi sehingga pada perkuliahan tahun selanjutnya sudah tidak terkendala.
2. belum semua materi dapat disajikan dalam *web site* karena diperlukan pembuatan media sehingga dalam *teaching grant* ini hanya disajikan 3 materi, yaitu analisis organik, UV-Vis spektrofotometri dan NMR. Sementara 2 materi lainnya, IR spektrofotometri dan mass spektrometri masih sedang disiapkan untuk dapat dimuat dalam *web site* tahun depan. Hal ini berakibat pada nilai mahasiswa. Hasil analisis pada nilai mahasiswa terhadap masing-masing materi baik yang telah tersedia dalam bentuk *web site* maupun yang belum menunjukkan bahwa materi

yang dimuat di web site berdampak pada nilai rata-rata mahasiswa yang lebih tinggi dibanding dengan materi yang tidak dimuat di web site. Hal ini menunjukkan bahwa metode ini dapat terus dikembangkan untuk menambah pemahaman mahasiswa terhadap materi kuliah

Selain itu sulit untuk membandingkan antara kegagalan atau keberhasilan program *teaching grant*, karena data sebelum program *teaching grant* merupakan data kumulatif selama 3 tahun pelaksanaan kuliah penentuan struktur molekul organik

4.3. Analisis Kuesioner

Untuk mengevaluasi proses belajar mengajar dilakukan *peer evaluation* berdasarkan *student base* (tanpa melibatkan penilaian staf pengajar lain dalam team). Secara garis besar, komponen penilaian meliputi manfaat mata kuliah, kehadiran dosen, eksistensi kontrak perkuliahan dan bahan ajar, penguasaan dosen terhadap materi perkuliahan, kemampuan dosen menanggapi pertanyaan mahasiswa, kemampuan dosen merespons permasalahan mahasiswa, kesesuaian media pembelajaran dan variasi metode pembelajaran, pemberian umpan balik evaluasi dan transparansi penilaian hasil evaluasi.

Sebanyak 76,1 % mahasiswa menganggap bahwa mata kuliah Penentuan Struktur Molekul Organik bermanfaat, bahkan 22,7 % berpandangan sangat bermanfaat. Tingkat kehadiran dosen cukup bervariasi dinilai oleh mahasiswa. Beberapa dosen dinilai ketepatan hadimya > 70 %, namun demikian ada beberapa dosen yang ketepatan hadimya < 70 %. Karena pada awal perkuliahan telah didahului dengan penjelasan kontrak perkuliahan, 82 % mahasiswa menjawab bahwa terdapat kontrak perkuliahan. Untuk pertanyaan eksistensi bahan ajar semua mahasiswa menjawab bahwa mata kuliah Penentuan Struktur Molekul Organik dilengkapi dengan bahan ajar. Akan tetapi nampak bahwa mahasiswa belum dapat membedakan antara *handout*, diktat dan bahan ajar.

Mahasiswa menganggap bahwa dosen menguasai materi perkuliahan (78,7 %), bahkan 68,1 % mahasiswa menjawab bahwa dosen sangat menguasai materi perkuliahan. Mahasiswa peserta mata kuliah Penentuan Struktur Molekul

Organik menjawab bahwa dosen mampu menanggapi pertanyaan mahasiswa dan merespons pertanyaan tersebut dengan baik (73,2 %). Metode perkuliahan yang digunakan pada mata kuliah Penentuan Struktur Molekul Organik dianggap tepat oleh 68,6 % mahasiswa. Sementara itu 71,3 % mahasiswa menjawab bahwa media pembelajaran yang telah digunakan baik. Dosen juga dianggap sering menyediakan waktu bertanya (72 %). Data hasil kuesioner masing-masing dosen ditampilkan dalam lampiran 7-10.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pelaksanaan pelaksanaan perkuliahan Penentuan Struktur Molekul Organik sesudah program *Hibah pengajaran* dapat disimpulkan bahwa metode Interaksi virtual berbasis web dapat meningkatnya apresiasi dan pemahaman mahasiswa terhadap mata kuliah ini.

5.2. Saran

Untuk menambah pemahaman mahasiswa pada perkuliahan Penentuan Struktur Molekul Organik perlu memasukkan metode audiovisual yang telah dibuat ke web/intranet sehingga dapat dengan mudah diakses oleh semua mahasiswa setiap saat.

DAFTAR PUSTAKA

- Ad Rooijackers, 1988, *Mengejar Dengan Sukses : Petunjuk Untuk Merencanakan dan Menyampaikan Pengajaran*, Edisi ke-5, Penerbit PT Gramedia, Jakarta.
- Atwi, Supaman, 1993, *Desain Instruksional*, Pusat Antar Universitas Universitas Terbuka, Jakarta
- Briggs, Leslie. 1977, *Instructional Design (Principle and Application)*, Educational Technology Publication, Englewood Cliffs, New Jersey.
- Budiardjo. L., 2002, *Hakikat Metode Instruksional*, Pekerti, Buku 1.10, Proyek Pengembangan universitas terbuka, Dirjen Dikti, Depdiknas
- Dikti, 1984, *Materi Dasar Pendidikan Akta V*, Buku III C : Teknologi Instructional.
- Irawan dan Prasasti, 2001
- Panner, P. dan Malati, I, 1997, *Pendidikan Sebagai Sistem*, Program Applied Approach, Bagian 1, Pusat Antar Universitas, Dirjen Dikti, Depdiknas.
- Pribadi, B.A dan Putri, D.P., 2001, *Ragam Media dalam Pembelajaran*, PPAI Dirjen Dikti, Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tampilan Menu Penentuan Struktur Molekul Organik pada Web-site

The screenshot shows a Microsoft Internet Explorer browser window. The title bar reads "Penentuan Struktur Molekul Organik - Microsoft Internet Explorer". The address bar shows the URL "http://192.168.9.251/course/penstrukt". The browser's menu bar includes File, Edit, View, Favorites, Tools, and Help. The toolbar contains Back, Forward, Stop, Search, Favorites, Media, and Go buttons. Below the browser window is a banner for "Universitas Airlangga FMIPA Universitas Airlangga" with the address "Surabaya 60115".

On the left side of the page, there is a vertical menu with the following options: Dosen, Mahasiswa, LOG OFF, Peserta, and Hand out. Below this menu is a "redhat" logo and the text "Done".

The main content area features the title "PENENTUAN STRUKTUR MOLEKUL ORGANIK" in large, bold, serif font. Below the title is a graphic of a molecular structure. Underneath the graphic, the text reads: "Jawaban UTS", "Program Studi Kimia", "Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam", and "programmed by Imam Siswanto".

In the bottom right corner of the browser window, there is a status bar that says "Local Intranet".

Lampiran 2. Tampilan menu materi perkuliahan Penentuan Struktur Molekul Organik pada Web-site



Logout
Dosen
Mahasiswa
LOG OFF

Peserta
Hand out

PENENTUAN STRUKTUR MOLEKUL ORGANIK

Materi Perkuliahan
Pendahuluan (HTML) (PowerPoint Slides)
Penentuan Berat Molekul (HTML) (PowerPoint Slides)
Analisis Unsur (HTML) (PowerPoint Slides)
Kelarutan (HTML) (PowerPoint Slides)
Analisis Gugus Fungsi (HTML) (PowerPoint Slides)
Spektrofotometri UV/Vis (HTML) (PowerPoint Slides)
Spektroskopi NMR 1H (HTML) (PowerPoint Slides)

Program Studi Kimia
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

programmed by Imam Siswanto



Local intranet


Lampiran 3. Tampilan daftar kunjungan peserta kuliah Penentuan Struktur Molekul Organik pada Web-site

Penentuan Struktur Molekul Organik - Microsoft Internet Explorer

File Edit View Favorites Tools Help

Back Search Favorites Media Go

http://192.168.5.251/courses/penstrukt/



Universitas Airlangga
FMIPA Universitas Airlangga
 Kampus C, Jember, Jawa Timur, Surabaya 60175

Menu

- Komunikasi
- Tambah soal
- Periksa jawaban
- Respon kepada Mahasiswa
- Access Report
- LOG OFF**

Peserta

Hand out

Berikut adalah daftar kunjungan mahasiswa peserta.

No	NIM	Nama	Jumlah kunjungan
1	080012199	Evi Nuristi Aldilla	1
2	080012224	Maria Ulfa	1

Lampiran 4. Tampilan daftar mahasiswa yang telah mengerjakan soal latihan pada web-site

Penentuan Struktur Perputakaan Universitas Airlangga

File Edit View Favorites Tools Help

Bark Search Favorites Media

http://192.168.8.251/courses/penstruk/



- Menu
- Komunikasi
- Tambah soal
- Respon kepada Mahasiswa
- Access Report
- LOG OFF
- Reseta
- Hand out

Serikut adalah daftar mahasiswa yang telah mengerjakan soal-soal latihan. Mohon segera diperiksa. Jangan lupa untuk memberi nilai kepada yang bersangkutan

No	Tanggal	Nama	Status
1	2003-04-12	Marie Ulfa	periksa jawaban
2	2003-03-31	Harif Yulian	periksa jawaban
3	2003-05-30	Budi Satriyo Utomo	periksa jawaban
4	2003-05-30	Budi Satriyo Utomo	periksa jawaban
5	2003-05-30	Bud Satriyo Utomo	periksa jawaban
6	2003-05-30	Bud Satriyo Utomo	periksa jawaban
7	2003-05-30	Budi Satriyo Utomo	periksa jawaban
8	2003-05-30	Veronika Dyah P E	periksa jawaban
9	2003-05-30	Veronika Dyah P E	periksa jawaban
10	2003-05-30	Veronika Dyah P E	periksa jawaban
11	2003-05-30	Veronika Dyah P E	periksa jawaban
12	2003-05-30	Veronika Dyah P E	periksa jawaban
13	2003-07-01	Ekanita Margarni	periksa jawaban
14	2003-07-01	Ekanita Margarni	periksa jawaban
15	2003-07-01	Ekanita Margarni	periksa jawaban
16	2003-07-01	Ekanita Margarni	periksa jawaban
17	2003-07-01	Ekanita Margarni	periksa jawaban
18	2003-07-01	Ekanita Margarni	periksa jawaban
19	2003-07-01	Diah Lestari A	periksa jawaban
20	2003-07-01	Diah Lestari A	periksa jawaban
21	2003-07-01	Diah Lestari A	periksa jawaban

MILIK PERPUSTAKAAN UNIVERSITAS AIRLANGGA



<http://192.168.8.251/courses/penskrupdosentmauperiksajawaban.php>

22	2003-07-01	Stela Azzahra A	periksa jawaban
23	2003-07-01	Diah Lestari A	periksa jawaban
24	2003-06-30	Kartika Sari W	periksa jawaban
25	2003-06-30	Maulia Sari W	periksa jawaban

Local intranet


Lampiran 5. Tampilan pengerjaan soal latihan pada website **Bantuan pada website Bantuan Struktur Molekul Organik pada Web-site**

File Edit View Favorites Tools Help

Back * Search Favorites Media

http://192.168.0.251/courses/penstrukw

Go



Jurusan Kimia
FMIPA Universitas Airangga
Jember 67111

- Menu
- Komunikas
- Tambah soal
- Periksa jawaban
- Respon kepada Mahasiswa
- Access Report
- LOG OFF

Passport
Hand out

Budi Satriyo Utomo (NIM : 089911888)

Soal Apakah prinsip/dasar identifikasi gugus-gugus fungsi di bawah ini ? a. aldehida b. amida c. aromatis d. alkena

Tanggal 30 June 2003

Jawaban 1. a. Aldehid : didasarkan pada sifat gugus karbonil dan aldehid dan keton serta ikatan C-H dari gugus aldehid. Pada umumnya aldehid lebih reaktif daripada keton b. Amida : didasarkan pada reduksi gugus karbonil dan amida c. Aromatis : didasarkan pada reaksi Friedel-Crafts antara aromatis dan hidrokarbon terklorasi. AlCl₃ berfungsi sebagai asam Lewis yang menginisiasi terjadinya reaksi alkilasi. d. Alkena : didasarkan pada reaksi adisi dan oksidasi ikatan rangkap

Nilai 80 +

Komentar

Kirim

Lampiran 6. Lembar Kuesioner

KUESIONER 1
DISI: MAHASISWA

EVALUASI KINERJA DOSEN
DALAM PERKULIAHAN

Nama Dosen :
 Nama Mata Kuliah/Semester :
 Angkatan Mahasiswa :
 NIM Mahasiswa : (jika tidak keberatan)

Silanglah tanda pada skala yang sesuai dengan pilihan Saudara

Kode	Aspek yang dinilai	Skala			
		1	2	3	4
	Apakah menurut Saudara kuliah ini bermanfaat	<input type="radio"/> tidak bermanfaat	<input type="radio"/> cukup bermanfaat	<input type="radio"/> bermanfaat	<input type="radio"/> sangat bermanfaat
	Apakah dosen hadir tepat waktu	<input type="radio"/> tidak pernah tepat	<input type="radio"/> sering tidak tepat	<input type="radio"/> sering tepat	<input type="radio"/> selalu tepat
Ren-1	Ada kontrak perkuliahan di awal perkuliahan	<input type="radio"/> tidak ada	<input type="radio"/> ada, hanya jadwal	<input type="radio"/> ada jadwal dan pustaka	<input type="radio"/> ada, lengkap (jadwal, pustaka, cara evaluasi)
Ren-2	Kuliah dilengkapi bahan ajar/diktat/handout	<input type="radio"/> tidak ada	<input type="radio"/> hanya handout	<input type="radio"/> diktat	<input type="radio"/> bahan ajar
Lin-1	Penguasaan dosen terhadap materi kuliah	<input type="radio"/> tidak menguasai	<input type="radio"/> kurang menguasai	<input type="radio"/> menguasai	<input type="radio"/> sangat menguasai
Lin-2	Penyampaian dosen terhadap materi kuliah	<input type="radio"/> tidak jelas	<input type="radio"/> kurang jelas	<input type="radio"/> jelas	<input type="radio"/> sangat jelas
Lin-3	Kemampuan dosen dalam menanggapi/menjawab pertanyaan mahasiswa	<input type="radio"/> buruk	<input type="radio"/> kurang baik	<input type="radio"/> baik	<input type="radio"/> sangat baik
Lin-4	Kemampuan dosen memberi contoh konkret	<input type="radio"/> tidak pernah	<input type="radio"/> jarang	<input type="radio"/> sering	<input type="radio"/> selalu
Lmo-1	Penggunaan variasi metode perkuliahan (ceramah, diskusi, dll)	<input type="radio"/> tidak tepat	<input type="radio"/> kurang tepat	<input type="radio"/> tepat	<input type="radio"/> sangat tepat
Lmo-2	Penggunaan media pembelajaran (alat peraga, OHT, slide, dll)	<input type="radio"/> buruk	<input type="radio"/> kurang baik	<input type="radio"/> baik	<input type="radio"/> sangat baik
Lmo-3	Penyediaan waktu bertanya oleh dosen	<input type="radio"/> tidak pernah	<input type="radio"/> jarang	<input type="radio"/> sering	<input type="radio"/> selalu
Lmo-4	Penjelasan manfaat perkuliahan oleh dosen	<input type="radio"/> tidak ada sama sekali	<input type="radio"/> ada, tapi tidak untuk semua materi	<input type="radio"/> ada, untuk semua materi tetapi tidak jelas	<input type="radio"/> ada dan jelas untuk semua materi

Lfa-1	Dosen merespon permasalahan mahasiswa dalam perkuliahan	<input type="radio"/> tidak pernah	<input type="radio"/> jarang	<input type="radio"/> sering	<input type="radio"/> selalu
Lev-1	Kesesuaian materi ujian dengan kuliah dan tugas	<input type="radio"/> tidak sesuai	<input type="radio"/> kurang sesuai	<input type="radio"/> sesuai	<input type="radio"/> sangat sesuai
Lev-2	Pemberian umpan balik evaluasi belajar (ujian, kuis, tugas)	<input type="radio"/> tidak pernah	<input type="radio"/> jarang	<input type="radio"/> sering	<input type="radio"/> selalu
Lev-3	Transparansi nilai hasil evaluasi belajar (nilai dan cara penilaian dapat diketahui mahasiswa)	<input type="radio"/> tidak transparan	<input type="radio"/> kurang transparan	<input type="radio"/> transparan	<input type="radio"/> sangat transparan

Menurut saudara, kuliah ini akan lebih baik

jika.....

.....

.....

Terimakasih atas partisipasinya

Lampiran 7. Hasil evaluasi perkuliahan Penentuan Struktur Molekul Organik untuk Tjitjik Srie Tjahjandarie Ph.D

Nama Dosen TJITJIK SRIE TJAHJANDARIE
Mata Kuliah PENSTRUK

No	menyial kuliah	kegiatan hadir awal awal	kontak perkuliahan	ada be-hub sangat ketidur	kegiatan terhadap materi kuliah	penyempitan materi kuliah	menggunakan metode pembelajaran	memberikan contoh konkret	kegiatan metode pembelajaran	media pembelajaran	kelebihan waktu belajarnya	penelitian masalah perkuliahan	respons pembelajaran mba	kegiatan materi ujian dng kuliah	umpan balik analisis	transparansi nilai
			Ren-1	Ren-2	Lin-1	Lin-2	Lin-3	Lin-4	Lmo-1	Lmo-2	Lmo-3	Lmo-4	Lfa-1	Ley-1	Ley-2	Ley-3
1	3	2	4	2	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2
2	2	3	3	2	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	2	2
3	3	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	2
4	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	3	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2
6	3	3	4	4	4	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	3
7	3	4	4	4	4	3	4	3	3	4	4	2	4	4	4	3
8	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4
9	4	2	3	2	4	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
10	3	3	4	4	3	3	3	3	3		4	4	3	3	3	3
11	4	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		1
12	4	2	2	4	3	3	3	3	2	1	3	3	3	3	3	3
13	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	1
14	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
15	2	3	4	4	2	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	2
16	2	2	4	4	3	3	3	2	3	3	2	2	2	3	1	2
17	3	4	2	4	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2
18	4	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	4	1
19	4	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
20	3			2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2
21	4		3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
22	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2
23	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	2

Lampiran 8. Hasil evaluasi perkuliahan Penentuan Struktur Molekul Organik untuk Drs. Mulyadi Tanjung, M.S.

Nama Dosen MULYADI TANJUNG
Mata Kuliah PENSTRUK

No	manfaat kuliah	kegiatan yang tercapai waktu	komponen perkuliahan	kegiatan belajar mengajar	penyusunan materi kuliah	penyampaian materi kuliah	menanggapi/mengajukan pertanyaan	memberikan contoh/konkrit	variasi metode perkuliahan	media pembelajaran	penyediaan waktu belajarnya	penyusunan materi kuliah	menanggapi/mengajukan pertanyaan	kegiatan belajar mengajar	kegiatan belajar mengajar	kegiatan belajar mengajar
			Ren-1	Ren-2	Lir-1	Lir-2	Lir-3	Lir-4	Lmo-1	Lmo-2	Lmo-3	Lmo-4	Lfa-1	Lev-1	Lev-2	Lev-3
1	3	2	4	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2
2	2	2	2	2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2
3	3	2	1	1	3	2	3	2	2	3	3	2	3	3	2	2
4	2	2		2	3	2	3	2	2	2	3	2	3	3	3	2
5	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	3	2	2	3	2	2
6	4	2	3	4	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	2
7	3	2	1	2	3	2	3	2	2	3	3	2	2	4	1	1
8	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4
9	4	2	3	2	4	1	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
11	4		2	4	4	2	2	2	3	3	2	2	2	3	2	1
12	4	1	4		3	2	2	2	2	1	3	3	2	3	2	3
13	4	2	4	4	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	2
14	3	2	2	2	3	3	3	2	2	3	3	2	3	3	3	2
15	3	2	4	4	3	2	3	2	3	3	3	3	3	3	3	2
16	3	3	4	4	3	1	2	2	2	3	3	2	3	3	2	2
17	3	3	2	4	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2
18	4	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	1
19	4	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	2	3	2	2
20	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	2	2	3	2	2
21	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3
22	3	1	2	2	3	2	3	2	3	3	2	2	3	2	3	3
23	3	2	2	4	3	2	3	2	2	3	3	3	2	3	3	2

Lampiran 9. Hasil evaluasi perkuliahan Penentuan Struktur Molekul Organik untuk Drs. Hery Suwito

ADLN Perpustakaan Universitas Airlangga

Nama Dosen HERY SUWITO
Mata Kuliah PENSTRUK

No	menyifat jumlah	kegiatan hasil tepat waktu	kontak perkuliahan	arah kuliah lagi/kasrandour	penggunaan literatur materi kuliah	penyampaian materi kuliah	menyampaikan/menjawab pertanyaan	memberi contoh contoh	variati metode perkuliahan	media pembelajaran	penyediaan waktu bertanya	perolehan manfaat perkuliahan	merespons pembahasan mhg	kesesuaian materi ujian dng kuliah	jumlah baik evaluasi	menyampaikan nilai
	Ren-1	Ren-2	Ln-1	Ln-2	Ln-3	Ln-4	Lmo-1	Lmo-2	Lmo-3	Lmo-4	Lta-1	Lta-1	Lta-2	Lta-3	Lta-4	
1	3	3	4	4	3	3	3	2	2	2	3	2	3	3	2	2
2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	1	2	2	2	2	2	2
3	2		3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2
4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
5	3	4	2	4	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2
6	4	3	4	4	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3
7	3	4	4	4	4	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2
8	4	4	4	4	4		4	4	3	3	3	4	4	4	4	4
9	4	2	3	2	4	1	5	3	3	3	3	3	3	3	3	3
10	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3
11	4		3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	2	1
12	4	2	2	4	3	5	3	3	2	1	3	3	3		3	3
13	4	3	4	4	3											
14	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
15	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	2
16	3	4	4	4	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	2
17	3	4	2	4	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	4
18	4	4	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	4	4	1
19	4	4	3	2	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3
20	3	4	2	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
21	4	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
22	3	4	2	2	3	2	3	3	3	3	3	2		3	2	3
23	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	

No	manfaat kuliah	dosen tidak tepat waktu	kontak perkuliahan	ada bahan ajar: slide/ handout	penggunaan fasilitas media kuliah	persiapan materi kuliah	menanggapi/menjawab pertanyaan	memberi contoh konkret	variasi metode perkuliahan	media pembelajaran	bernydiaan waktu bertanya	perasaan manfaat perkuliahan	merespons permasalahan mhs	ketersediaan materi yg diajarkan di kuliah	umpan balik evaluasi	itu kuesioner
24	4	4	4	2	4	4	4	3	3	3	3	2	3	3	3	
25	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	
26	2	3	3	1	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	2	
27	3	3	2	2	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	
28	2	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
29	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	
30	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
31	2	4	4	4	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	
32	2	4	4	4	4	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	
33	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
34	3	3	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	
35	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
36	2	4	4	4	4	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	
37	2	4	4	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	
38	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
39	3	4	2	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	
40	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
41	2	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	
42	2	3	4	4	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	3	
43	2	3	4	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	2	
44	3	3	4	2	3	3	3	2	3	3	3	2	3	3	4	
TK(N)	750	833	801	773	824	732	762	680	727	735	744	640	762	744	592	551

Indeks Kepuasan

74,04

skala 1
41

Lampiran 10. Hasil evaluasi perkuliahan Penentuan Struktur Molekul Organik untuk Drs. Bambang Kurniadi

Nama Dosen BAMBANG KURNIADI
Mata Kuliah PENSTRUK

	manfaat kuliah	dosen hadir tepat waktu	kontak perkuliahan	ada bahan penyediaan alat tulis	penggunaan lembar kerja kuliah	penyempitan materi kuliah	menganggapi masalah penulisan	memberi contoh contoh	senilai metode perkuliahan	media pembelajaran	penyediaan waktu belajar	perataan materi perkuliahan	menyebutkan permasalahan mhs	beresolusi materi ujian ulng kuliah	umpan balik evaluasi	transparansi nilai
Nr	Reh 1	Reh 2	Lin-1	Lin-2	Lin-3	Lin-4	Lmo 1	Lmo 2	Lmo 3	Lmo 4	Llu-1	Lev-1	Lev-2	Lev-3		
1	3	2	4	2	3	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2
2	3	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	3	2	3	2	2
3	3	3	1	2	3	2	3	2	2	3	2	1	2	3	2	2
4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	2	2	4	3	3	3	2
5	3	4	2	4	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2
6	4	3	3	3	4	4	3	3	3	3	3	2	3	3	2	3
7	3	2	4	3	3	2	3	1	2	2	2	3	2	2	2	2
8	4	4	4	4	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4
9	4	2	3	2	4	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
10	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
11	4	3	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	2	4	2	2
12	4	1	2	4	3	3	3	3	2	1	2	3	2	3	3	3
13	4	2	3	4	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3		2
14	3	2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	3	2	3
15	3	3	4	3	3	3	3	3	2	2	3	4	3	3	3	2
16	3	3	3	4	3	2	2	2	1	2	3	2	3	3	2	2
17	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2	2
18	3	3	2	4	4	4	4	4	3	3	3	3	3	4	4	
19	3	3	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	2	2	3	3
20	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	2	3	3	2	2
21	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3
22	3	3	2	2	3	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3
23	3	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	2	2	2

No	manfaat kuliah	dosen hadir tepat waktu	kontrak perkuliahan	ada bekal sprit/dikutuh/handout	penguasaan terhadap materi kuliah	penyampaian materi kuliah	menganggapi/menjawab pertanyaan	memberi contoh/konkrit	variasi metode perkuliahan	media pembelajaran	penyediaan waktu belajarnya	penjelasan manfaat perkuliahan	menanggapi permasalahan mis	keaslian materi yang dijelaskan	jumlah titik evaluasi	transparansi nilai
24	4	3	3	4	3	2	3	2	3	2	3	2	2	2	1	
25	3	3	4	4	3	3	3	3	2	3	3	4	3	3	3	
26	2	2	1	4	4	3	3	3	2	3	3	2	3	1	3	
27	3	2	1	4	4	3	3	3	2	3	3	2	3	2	2	
28	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	
29	3	3	1	2	3	3	3	3	2	3	2	2	2	1	3	
30	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	2	
31	2	2	2	2	3	2	3	2	3	3	3	2	2	2	2	
32	3	3	2	4	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	2	
33	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2	
34	3	2	2	4	3	2	2	3	3	3	2	2	2	2	3	
35	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
36	2	2	1	3	3	2	3	1	2	2	2	2	2	2	2	
37	2	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	
38	3	3	2	4	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	2	
39	3	3	3	2	3	2	2	2	3	3	3	2	2	2	2	
40	3	3	4	4	3	3	3	2	3	3	3	2	3	2	2	
41	2	3	2	3	3	2	3	2	2	3	2	2	3	2	2	
42	2	3	4	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	2	
43	2	3	4	2	3	2	3	3	2	3	3	2	3	2	2	
44	3	3	4	4	2	2	2	3	3	3	3	2	3	3	4	
Indeks Kepuasan	76,1	68,6	65,2	77,8	71,3	67,0	71,6	65,9	64,2	67,6	67,0	61,4	63,1	74,4	58,7	59,7

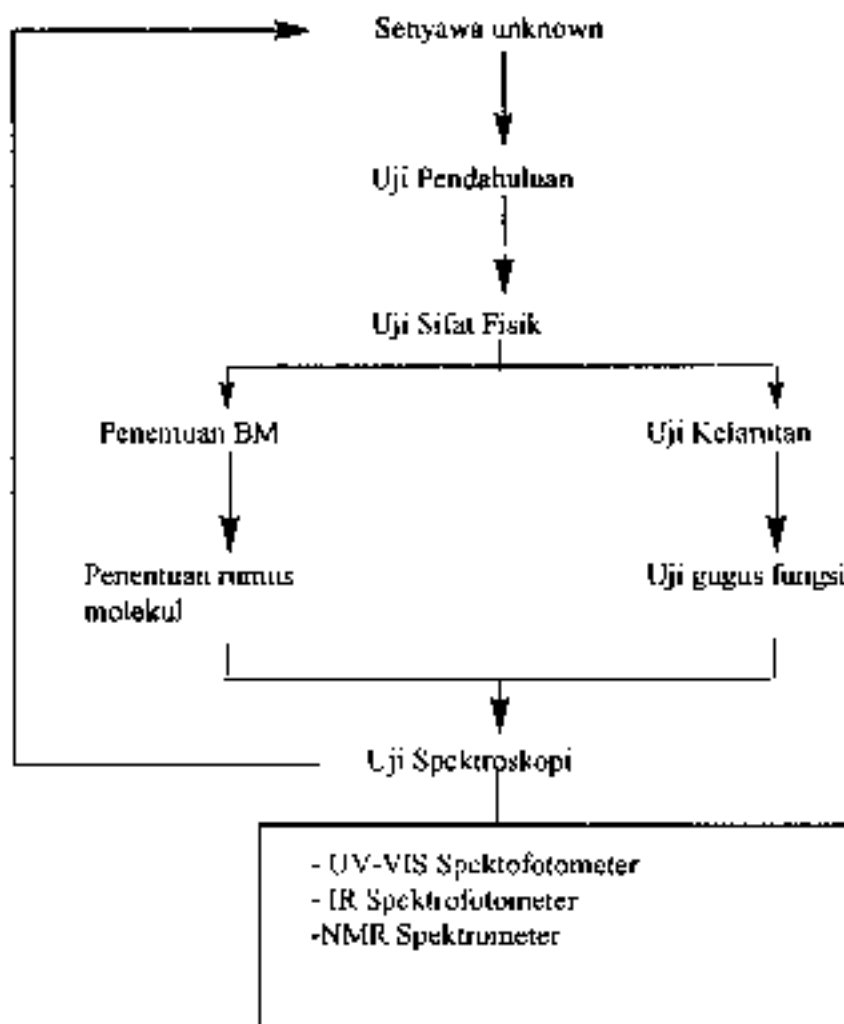
lembda 1-4)

MATERI PERKULIAHAN

PENENTUAN STRUKTUR MOLEKUL ORGANIK

Oleh : Tjitjik Srie Tjahjandarie

Tujuan : menganalisis senyawa organik yang belum diketahui



UJI PENDAHULUAN

- a. Bentuk
- b. Warna
- c. Bau
- d. Nyala

UJI SIFAT FISIK

- a. Titik didih
- b. Titik leleh
- c. Indeks bias
- d. Densitas (*Specific gravity*)

PENENTUAN BERAT MOLEKUL

1. Osmometri fasa uap
2. Angka netralisasi
3. Angka penyabunan
4. Spektrometri masa

1. Osmometri Fasa Uap

Prinsip :

Teknik ini didasarkan pada sifat koligatif yang dapat digunakan untuk menentukan berat molekul senyawa. Tekanan uap suatu larutan tergantung pada konsentrasi molar dari suatu zat terlarut dalam larutan.

Cara kerja :

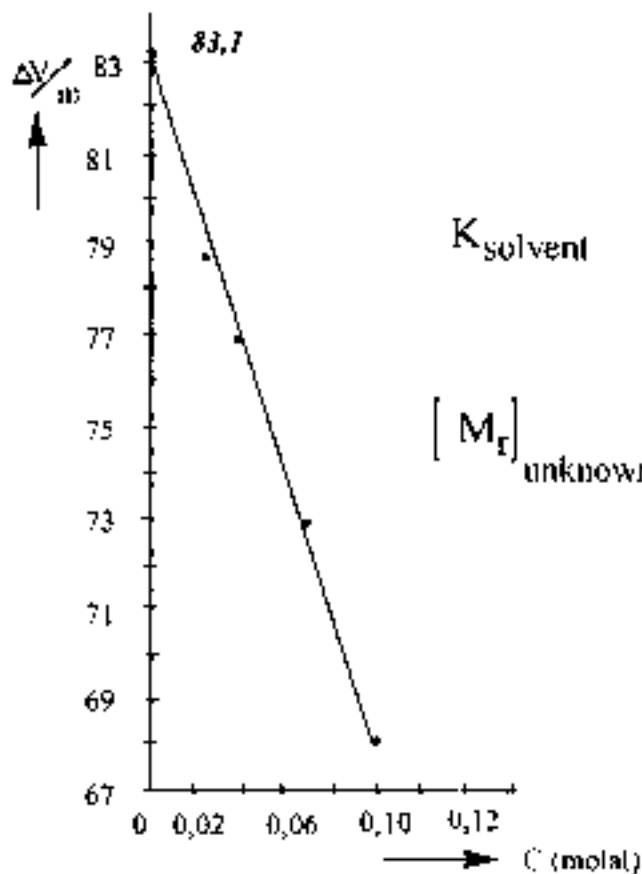
- Alat osmometer mempunyai 2 thermistor dalam suatu kontainer(wadah) yang berisi uap jenuh pelarut pada tekanan udara tertentu/atmosfer. Di dasar kontainer tersebut terdapat cawan pelarut dan wick yang menjaga tekanan uap pelarut.
- 2 Thermistor bead dihubungkan dengan suatu jembatan Wheatstone yang awalnya disetimbangkan oleh setetes pelarut untuk tiap bead.
- Satu bead kemudian dilapisi dengan setetes larutan dengan konsentrasi tertentu. Jeda waktu mulai penetesan pertama dan pengukuran harus sama untuk setiap penentuan.
- Selanjutnya pelarut mulai terkondensasi sebagai akibat dari perbedaan tekanan larutan. Proses kondensasi menghasilkan kenaikan suhu yang diukur potensialnya oleh sirkuit jembatan Wheatstone

Contoh :

- Buat larutan standar benzil (BM=210) dalam metanol dengan berbagai konsentrasi molar.
- Timbang osmometer yang sudah jenuh dengan uap metanol dan setetes metanol pada masing-masing thermistor bead pada suhu 37,5 °C.
- Tutup bead dengan larutan standar kalibrasi benzil (30 mg/1000 g metanol) Ukur dan catat perubahan voltage (μV).
- Lakukan hal yang sama untuk larutan standar kalibrasi lainnya.
- Plot $\Delta V/m$ terhadap m (m =molalitas) dan ekstrapolasikan ke titik $m = 0$.
- Harga $\Delta V/m$ pada $m = 0$ digunakan untuk menghitung konstanta pelarut dengan persamaan :

$$K_{\text{solvent}} = \left[M \right] \left[\frac{\Delta V}{m} \right]_{m=0}$$

Konsentrasi	ΔV (μV^b)	$\Delta V/m \cdot 10^{-2}$
0,03	236	76,8
0,04	308	77,0
0,07	510	72,9
0,10	680	68,0
0	-	83,1



$$K_{\text{solvent}} = \left[M_r \right] \left[\frac{\Delta V}{m} \right]_{m=0}^{\text{known}}$$

$$\left[M_r \right]_{\text{unknown}} = \frac{K_{\text{solvent}}}{\left[\frac{\Delta V}{m} \right]_{m=0}^{\text{unknown}}}$$

2. Netralisasi Ekuivalen (NE)

Angka netralisasi diperoleh dari titrasi kuantitatif dengan standar basa. NE dapat digunakan untuk menentukan berat molekul asam karboksilat. Berat molekul asam karboksilat dapat merupakan nilai NE atau kelipatannya yang memungkinkan untuk suatu asam karboksilat



$$\text{NE} = \frac{\text{Berat sampel} \times 1000}{\text{Vol}_{\text{basa}} \times N_{\text{basa}}}$$

$$M_r = x \cdot \text{NE}$$

x : valensi asam
: 1,2,3,....

Contoh :

- Suatu asam organik mempunyai NE = 45 ± 1 . Tentukan asam organik dengan NE tersebut jika :

a. Monobasis b. Dibasis

Jawab :

- a. Untuk asam karboksilat monobasis, maka $x = 1$ sehingga $NE = M_r$

$$\begin{array}{r} NE = 45 \pm 1 \\ -COOH = \frac{45}{0 \pm 1} \end{array} \qquad \begin{array}{r} M_r = 44 ; 45 ; 46 \\ \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ \neq COOH \quad \checkmark \end{array}$$

Asam organik : H-COOH (Asam formiat)

- b. NE = 45 ± 1

$$\begin{array}{r} M_r = 2 \times NE = 2 \times 45 \pm 1 = 90 \pm 2 \\ 2 \times -COOH = \frac{90}{0 \pm 1} \end{array} \quad \dots$$

Residu yang mungkin 0, 1, 2

$$\begin{array}{r} \downarrow \quad \downarrow \quad \downarrow \\ \checkmark \quad \neq \quad \neq \end{array}$$

Asam : HOOC - COOH
Asam Oksalat

- Hitung NE untuk : a. asam bensoat b. as. Ftalat

3. Saponifikasi Ekuivalen (SE)

Angka saponifikasi (SE) dapat digunakan untuk menentukan berat molekul ester. Angka saponifikasi sangat berguna jika penentuan berat molekul dari asamnya gagal. Penentuan berat molekul dengan SE sama dengan NE, merupakan kelipatan (banyaknya gugus karboksi) dari angka saponifikasi

$$SE = \frac{\text{Berat sampel (mg)}}{\left[\text{Vol}_{\text{base}} \times N_{\text{base}} \right] - \left[\text{Vol}_{\text{asam}} \times N_{\text{asam}} \right]}$$

$$M_r = X \cdot SE \qquad x : \text{valensi ester} \\ \qquad \qquad \qquad : 1, 2, 3, \dots$$

Contoh :

Suatu ester yang tersusun hanya dari C, H, O mempunyai harga SE = 74 ± 1 .
Tentukan senyawa tersebut !

Jawab :

$$\begin{aligned} \text{Ester : } R\text{-COO-R}' & \quad M_r = 74 \pm 1 \\ & \quad \text{COO} = 44 \\ & \quad \hline \text{Sisa} & = 30 \pm 1 \approx R \text{ \& R}' \\ & = 29, 30, 31 \end{aligned}$$

Jika ester terdiri C, H, O > ester jenuh $\Rightarrow C_nH_{2n+2} = \text{genap}$
Kemungkinan yang memenuhi syarat hanya 30.

$C_nH_{2n+2} = 30$, jadi $n = 2$

$R + R' = C_2H_6 \Rightarrow$ ada 2 kemungkinan struktur

$R, R' = H, C_2H_5$ dan $R, R' = CH_3, CH_3$

Senyawa monoester yang mungkin dengan SE di atas :

$H\text{-COO-C}_2\text{H}_5$ dan $CH_3\text{-COO-CH}_3$
Etil format metil asetat

Latihan :

Ramalkan kemungkinan senyawa dengan SE seperti di atas yang bervalensi 2 (divalen)

4. Spektometri Masa

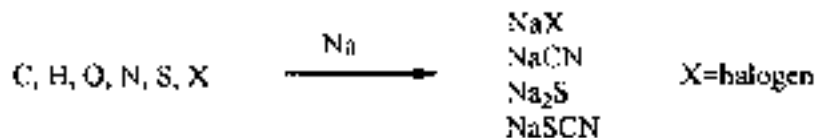
Dibahas dalam bab tersendiri

ANALISIS UNSUR

Analisis unsur pada senyawa organik, umumnya . C, H, O, N, S, Halogen.
 Jenis analisis : - kualitatif \rightarrow reaksi kimia
 - kuantitatif \Rightarrow alat elemental analyser

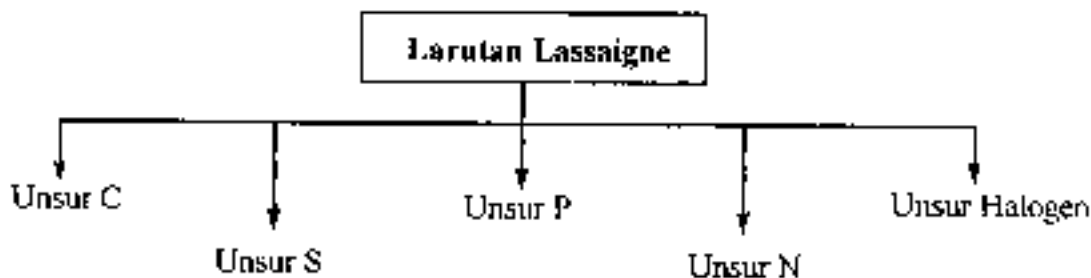
Analisis Kualitatif

Analisis unsur dengan reaksi logam Na (larutan Lassaigne) dilakukan secara langsung.



Pembuatan Larutan Lassaigne :

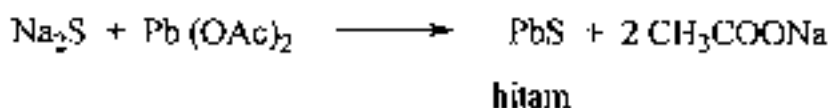
- Sepotong logam Na ($4 \times 4 \text{ mm}^2$) dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang terbuat dari gelas lunak. Dasar tabung dipanaskan pada api langsung sampai logam Na meleleh dan terbentuk uap Na di dinding tabung.
- Dimasukkan 50 mg campuran sampel dg sukrosa (100 mg sampel : 50 mg sukrosa) dan tabung dipanaskan kembali. Penambahan sampel dan pemanasan ini diulang sampai tiga kali sampai dasar tabung membara.
- Selanjutnya tabung didinginkan dan ditambah 1 mL etanol untuk melarutkan sisa Na. Tabung dipanaskan kembali sampai dasar tabung membara dan pada kondisi masih panas dipecahkan ke dalam beaker glass yang berisi 20 mL akuades. Filtrat yang terbentuk seharusnya tidak berwarna dan digunakan untuk analisis unsur selanjutnya.



1. Sulfur

a. Uji $\text{Pb}(\text{OAc})_2$

Beberapa mL larutan Lassaigne diasamkan dg asam asetat, ditambah Pb asetat. Terbentuk endapan hitam PbS .



b. Uji Na-nitroprusida

1 mL larutan Lassaigne ditambah 2 tetes lar. Natrium nitroprusida encer dihasilkan suatu kompleks berwarna biru-violet (ungu)

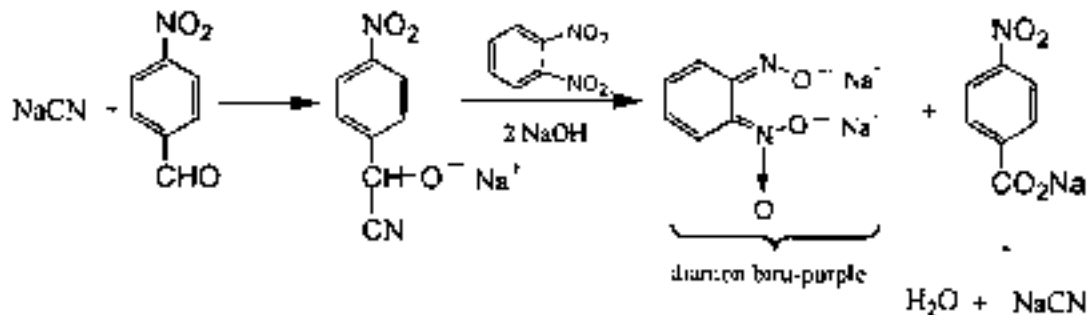


kompleks thio-nitro
biru-ungu

2. Nitrogen

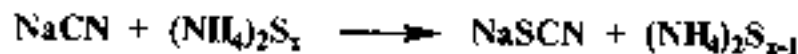
a. Uji p-Nitrobenzaldehid

1 mL p-nitrobenzaldehid + 1 mL o-nitrobenzena + 2 tts NaOH dicampur, kemudian ditambah 2 tetes lar. Lassaigne. Uji positif ditandai terbentuk warna biru-purple dari natrium sianida. Uji negatif jika warna yang terbentuk kuning atau coklat muda.



b. Uji Amonium polisulfida

2 mL lar. Lassaigne + 2 tetes lar. amonium polisulfida dicampur dan dikeringkan di atas penangas air. Setelah kering ditambah lar. HCl encer kemudian dihangatkan dan disaring. Filtrat ditambah FeCl_3 akan terbentuk warna merah.



merah

3. Halogen

2 mL lar. Lassaigne diasamkan dengan HNO_3 encer dan dipanaskan beberapa menit untuk menghilangkan HCN atau H_2S yang mungkin ada dalam larutan, kemudian ditambah beberapa tetes lar AgNO_3 0,1 M. Adanya unsur halogen ditandai dengan terbentuknya endapan putih (AgCl); kuning muda (AgBr) atau kuning (AgI)

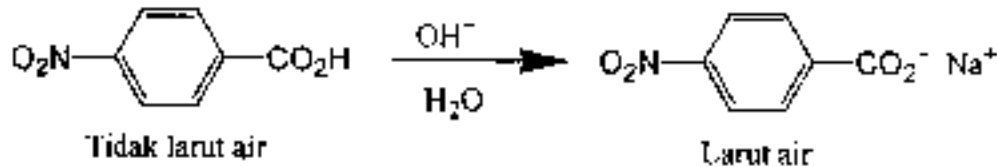
Latihan :

- Sebutkan uji-uji lain untuk unsur-unsur di atas lengkap dengan reaksinya !
- Sebutkan uji-uji untuk analisis unsur C, P dengan reaksinya !

TEORI KELARUTAN

Kelarutan senyawa organik dpt dibagi menjadi 2 kategori :

1. Kelarutan yang berdasarkan reaksi kimia
Misal : reaksi asam-basa



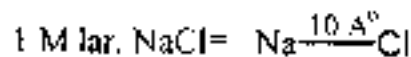
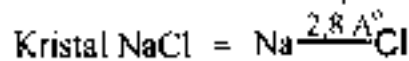
Tujuan : identifikasi gugus fungsi

2. Kelarutan yang berdasarkan kemiripan sifat (like dissolve like)
Misal : eter dilarutkan dalam CCl_4 untuk analisis NMR

Tujuan : menentukan pelarut untuk rekrystalisasi, analisis spektra, reaksi kimia

Polaritas dan Kelarutan

Jika suatu senyawa/solut dilarutkan dalam suatu pelarut, maka ion-ion/partikel solut akan tersebar diantara pelarut.



∴ Tingkat kesulitan untuk memisahkan kedua ion dipengaruhi oleh titik leleh atau titik didih.

Usaha untuk memisahkan 2 bidang (ion) yang bertawanan muatan tsb dapat diturunkan/ dikurangi dengan memasukkan suatu faktor dari suatu medium/pelarut yang disebut : **Tetapan Dielektrikum** (ϵ_0)

➤ Pelarut yg mempunyai $\epsilon_0 \gg 1$ → polar ⇒ melarutkan garam/ senyawa polar

➤ Pelarut yg mempunyai $\epsilon_0 \ll 1$ → non polar ⇒ tidak dapat melarutkan garam/ senyawa polar

Air, $\epsilon_0 = 80$ → pelarut garam yang baik

Eter, $\epsilon_0 = 4,4$

Heksana, $\epsilon_0 = 1,9$ → pelarut garam yang jelek

ϵ_0 → solvating ability



Faktor lain : pembentukan ikatan hidrogen

Contoh :

$\text{HCN} > \epsilon_0 = 116$, tetapi tidak dapat melarutkan NaCl

$\epsilon_{\infty} \text{HCN} > \text{H}_2\text{O}$

Karena tidak dpt membentuk lk hidrogen

Pengaruh Rantai Cabang Terhadap Kelarutan

Pengaruh cabang pada hidrokarbon rantai pendek dapat menurunkan gaya intermolekul \Leftrightarrow antaraksi intermolekul $\checkmark \Leftrightarrow$ mudah larut.

Semakin banyak cabang \Leftrightarrow kelarutan \nearrow

Posisi gugus fungsi dalam rantai karbon juga mempengaruhi kelarutan. Jika letak gugus fungsi semakin ke pusat molekul, kelarutannya \gg .

Contoh : 3-pentanol $>$ 2-pentanol $>$ 1-pentanol (dim air)

Pengaruh Struktur pada Keasaman dan Kebasaan

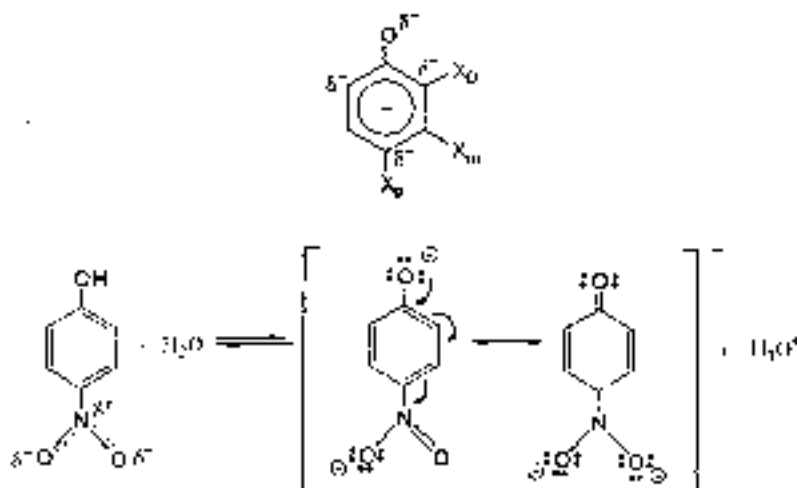
- $>$ Pengaruh elektronik
- $>$ Pengaruh sterik/ halangan ruang

Untuk menentukan pelarut yang tepat (asam atau basa) untuk senyawa yang tidak larut dalam air adalah dengan cara mengira-ira kekuatan asam-basa dari senyawa tersebut.

Faktor yang menentukan kekuatan asam/basa \Leftrightarrow struktur senyawa \rightarrow faktor elektronik & sterik.

Pengaruh Elektronik pada Keasaman dan Kebasaan

Korelasi antara struktur dengan kekuatan asam/ basa dari senyawa organik tersubstitusi menunjukkan bahwa posisi *orto* dan *para* pada senyawa benzena mempunyai pengaruh elektronik $>$ daripada posisi *meta*.



Kelarutan

Kelarutan senyawa dalam pelarut tertentu dapat membantu mengetahui klasifikasi senyawa tersebut, selanjutnya mengarah pada informasi yang spesifik.

Informasi yang dapat diperoleh dari kelarutan suatu senyawa dalam pelarut :

1. ada tidaknya gugus fungsi
2. jenis gugus fungsi
3. perkiraan panjang rantai

Komposisi uji kelarutan :

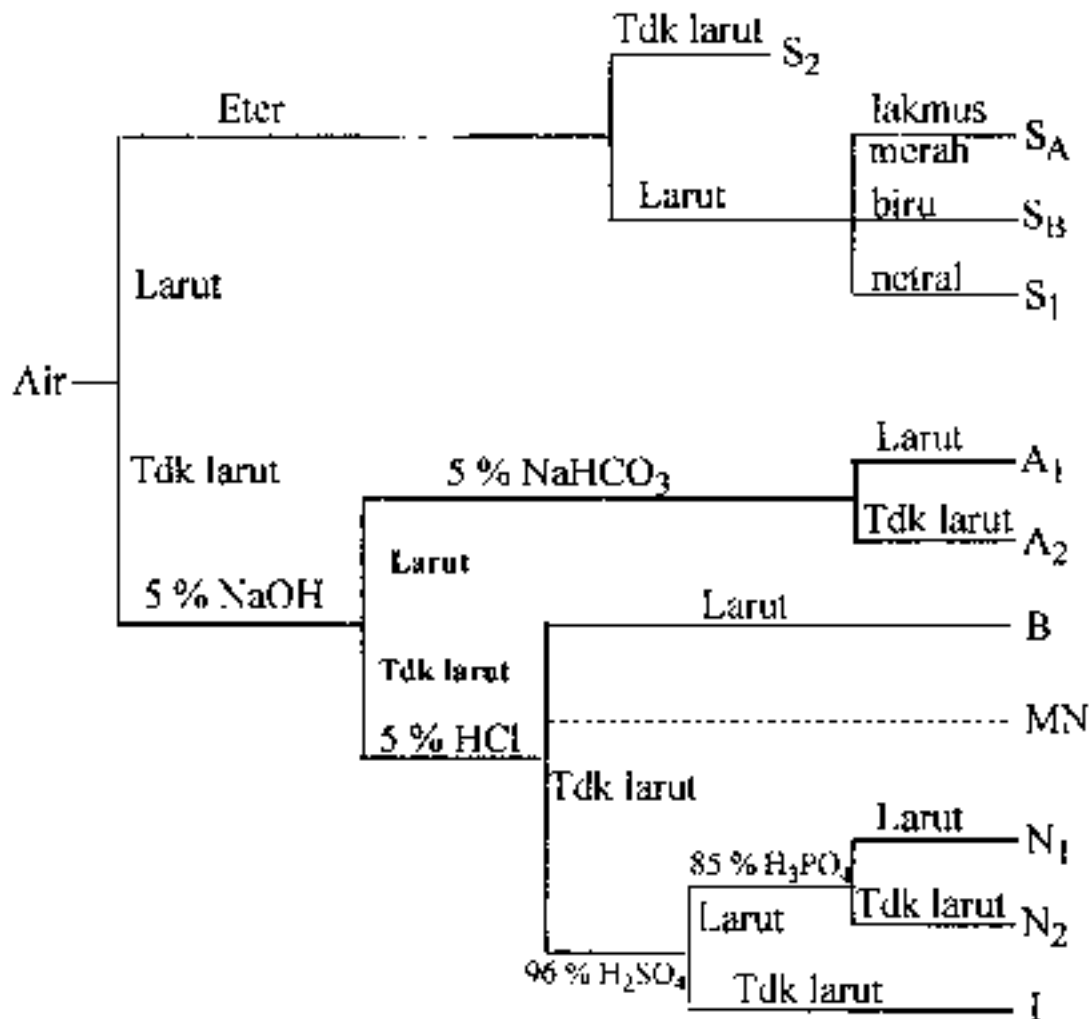
Sampel cair \Rightarrow 0,2 mL dalam 3 mL pelarut

Sampel padat \Rightarrow 0,1 g dalam 3 mL pelarut

Catatan .

sampel padat harus dihaluskan terlebih dahulu

Kelas Kelarutan



Keterangan

- S₂ : Garam dr as. Organik; hidroklorida amina; as. Amino; senyawa polifungsi (karbohidrat, polialkohol, as. Polibasis)
- S_A : As. Karboksilat monofungsi dg C ≤ 5, asam arenesulfonat
- S_B : Monoamina dg C ≤ 6
- S₁ : Senyawa monofungsi : Alkohol, aldehida, keton, ester, nitril dan amida dg C ≤ 5
- A₁ : As. Organik kuat : as. Karboksilat C > 6, fenol tersubstitusi dg ggs penarik elektron pd posisi orto, para; β-diketon

- A₂ : As. Organik lemah : fenol; enol; oxim; imida; sulfoamida; tiofenol dg C > 5; β-diketena; nitro dg H-α
- B : Amina alifatis C > 8; anilin, oxy-eter
- MN: Senyawa netral yg mengandung N atau S dg C > 5
- N₁ Senyawa monofungsi Alkohol; ester; aldehida; metil keton; keton siklis dg atom C = 5-9; eter dg C < 8; epoksida
- N₂ Alkena, alkuna; eter; seny. aromatis dg ggs pengaktif; keton-keton selain gol. N₁
- I : Hidrokarbon jenuh; halo-alkana; aril halida; dianil eter; seny. aromatis dg gugus pendeaktif.

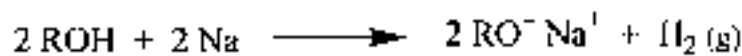
ANALISIS GUGUS FUNGSI

1. ALKOHOL

Identifikasi gugus alkohol didasarkan pada sifat oksidasi-reduksi dan substitusi gugus H atau -OH dari alkohol.

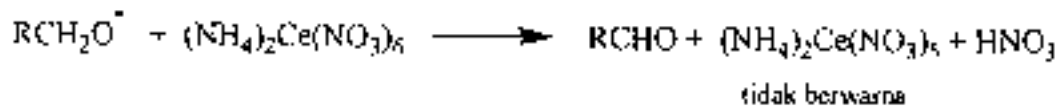
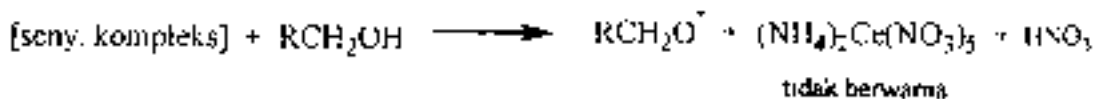
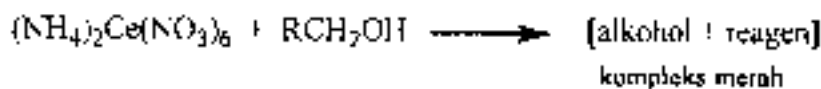
a. Hidrogen Aktif

Uji ini untuk menentukan hidrogen aktif dari senyawa yang bersifat netral. Gugus fungsi yang mempunyai hidrogen yang terikat pada atom O, N atau S akan bereaksi dengan logam Na dan membebaskan gas H_2 . Reaktivitas alkohol terhadap logam Na menurun dengan bertambahnya gugus alkil. Alkohol dengan M, besar akan bereaksi lambat dengan logam Na.



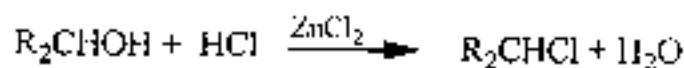
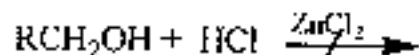
b. Oksidasi Amonium Heksanitratocerium (IV)

Pereaksi ini terdiri dari larutan kuning amonium heksanitratocerat dalam asam nitrat encer yang bereaksi dengan gugus hidroksil alkohol membentuk kompleks yang berwarna merah. Reaksi ini positif untuk semua jenis alkohol (1° , 2° , 3°) dg atom C ≤ 10 . Warna seny. kompleks yang terbentuk perlahan akan hilang karena adanya reaksi oksidasi lebih lanjut dari alkohol dalam seny. koordinasi kompleks dan reduksi Ce(IV) menjadi Ce (III).



c. Uji Lucas ($HCl/ZnCl_2$)

Uji ini digunakan untuk membedakan alkohol 1° , 2° , 3° . Kecepatan reaksi alkohol $1^\circ < 2^\circ < 3^\circ$ sehingga alkohol 1° bereaksi negatif terhadap uji ini dan alkohol 3° paling reaktif. Reaksi positif ditandai dengan terbentuknya suspensi yang selanjutnya memisah menjadi 2 lapisan.

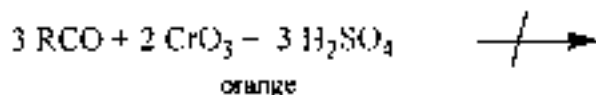
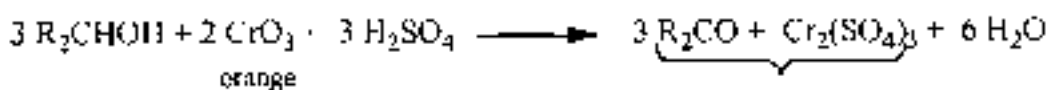
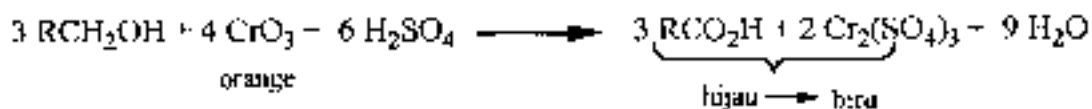


Pereaksi Lucas :

1 mol (136 g) $ZnCl_2$ anhidrat dilarutkan dalam 1 mol (105 g) HCl pekat dengan pendinginan.

d. Oksidasi Jones (Kromium trioksida)

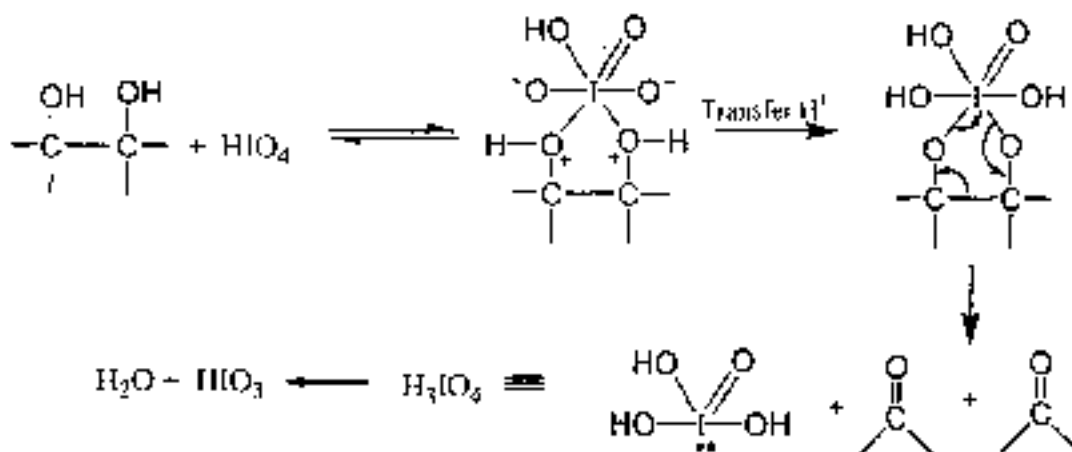
Uji ini mendeteksi adanya gugus OH yang terikat pada atom C yang mempunyai minimal 1 atom H. Uji Jones dapat membedakan alkohol 3° dari alkohol 1° & 2°.



2. POLIALKOHOL

a. Visinal diol (Asam periodat)

Uji ini didasarkan pada reaksi oksidasi-reduksi Asam periodat (HIO_4) berfungsi sebagai oksidator yang mengoksidasi gugus $-OH$ yg tersusun secara visinal. Oksidasi dilakukan dg cara memutus ikatan C-C alkohol dan HIO_4 tereduksi menjadi HIO_3 . HIO_3 yang terbentuk diuji dg $AgNO_3$ menghasilkan endapan $AgIO_3$ yang berwarna putih.



Asam periodat mengoksidasi secara selektif pada 1,2 glikol, α -hidroksi aldehida, α -hidroksi keton, 1,2-diketon, α -hidroksi asam, dan α -amino alkohol.

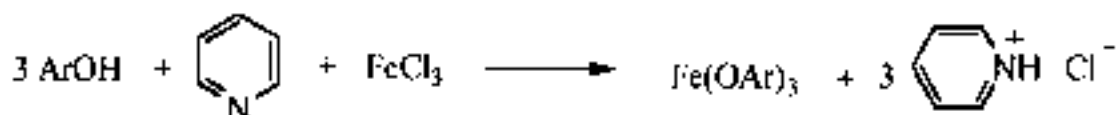
Tugas:

- Tuliskan masing-masing reaksi senyawa di atas dengan HIO_4 .
- Sebutkan beberapa reaksi lain untuk uji alkohol.

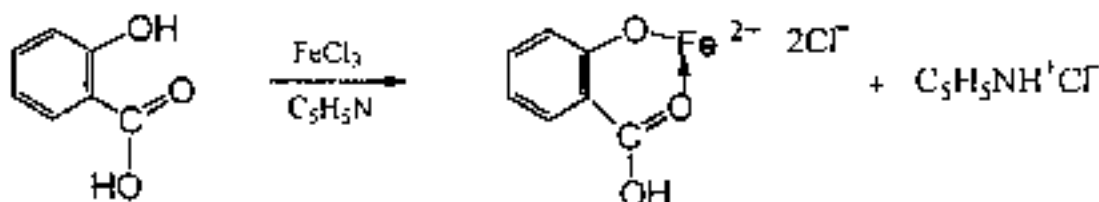
3. FENOL

a. Reagent Piridin-FeCl₃

Uji ini sangat berguna untuk mendeteksi adanya senyawa yang mengandung gugus hidroksil yang terikat langsung pada inti aromatis. Perlakuan kloroform pada larutan fenol, naftol dan derivative cincin tersubstitusi dengan feri klorida kering dan piridin akan menghasilkan kompleks berwarna biru, biru-ungu, ungu, hijau atau coklat merah yang karastenistik.

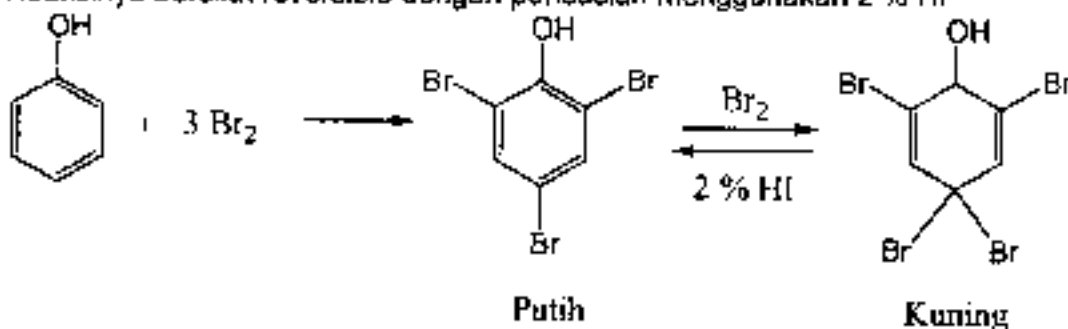


Asam salisilat akan membenkan kompleks warna yang kuat dengan feri klorida



b. Air Brom

Reaksi dengan air brom adalah reaksi substitusi (brominasi) pada posisi orto-para menghasilkan tribromofenol. Kecepatan reaksi brominasi dengan air brom lebih besar dibandingkan reaksi dengan Br₂ dalam CCl₄ karena melalui mekanisme ionik. Kelebihan air brom akan mengubah tribromofenol menjadi dervative tetrabromo yang berwarna kuning. Reaksinya bersifat reversible dengan pencucian menggunakan 2% HI.

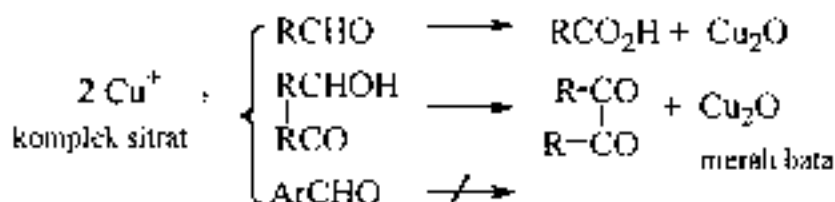


4. ALDEHIDA-KETON

Uji ini didasarkan pada sifat gugus karbonil dari aldehida dan keton serta ikatan C-H dari gugus aldehida. Pada umumnya aldehida lebih reaktif daripada keton.

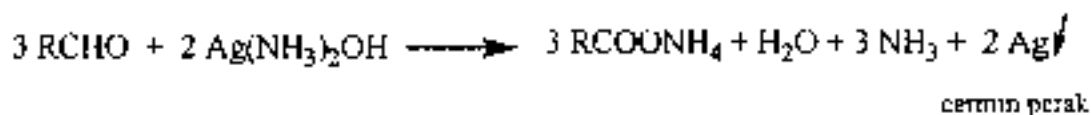
a. Uji Benedict

Lar. Benedict akan mengoksidasi secara selektif gugus-gugus α -hidroksi aldehida, α -hidroksi keton, dan α -keto aldehida. Perreaksi ini tidak mengoksidasi aldehida aromatis sederhana.



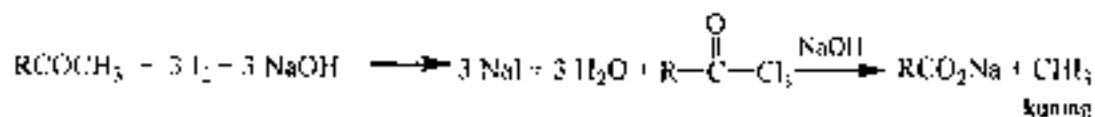
b. Pereaksi Tollens

Pereaksi Tollens adalah oksidator lemah, harus disiapkan baru dan tidak dapat disimpan lama. Pereaksi Tollens (Ag^+) akan mengoksidasi aldehida menjadi asam karboksilat dan dihasilkan endapan Ag yang berbentuk cermin perak setelah beberapa menit. Selain aldehida, pereaksi ini memberikan hasil positif terhadap α -naftol, fenol tertentu, α -alkoksi, dan α -dialkilamino keton.



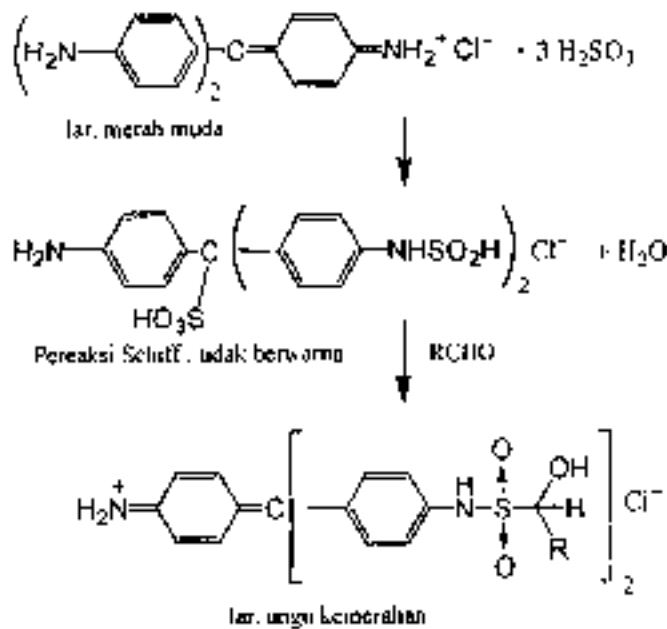
c. Uji Iodoform

Uji ini positif untuk senyawa yang mempunyai gugus metil keton atau gugus yang dapat dioksidasi menjadi gugus metil keton pada kondisi reaksinya. Reaksi positif ditandai dengan terbentuknya endapan kuning (CHI_3).



d. Pereaksi Fuchsin-aldehida

Fuchsin adalah zat warna merah muda trifenilmetana yang diubah menjadi asam leukosulfonat yang tidak berwarna. Reaksi ini melibatkan adisi-1,6 H_2SO_3 pada inti kuinoid. Asam leukosulfonat tidak stabil dan dengan penambahan aldehida akan kehilangan gugus HSO_3^- membentuk zat warna kuinoid berwarna ungu kemerahan (*violet-purple*).

**Tugas :**

- > Sebutkan beberapa uji aldehida-keton yang berdasar reaksi reduksi dan uji lainnya.
- > Sebutkan uji senyawa karbonil polifungsi.
- > Bagaimana cara membedakan aldehida dan keton ?

5. ALKENA-ALKUNA

Pada umumnya uji adanya ikatan rangkap (-ena : -una) didasarkan pada reaksi adisi dan oksidasi ikatan rangkap.

Tugas:

Sebutkan beberapa uji alkena dan alkuna lengkap dengan reaksinya dan bagaimana dapat membedakan alkena dan alkuna !

6. ALKIL-ARIL HALIDA

Pengujian alkil halida didasarkan pada sifat gugus halogen dan kemampuannya untuk disubstitusi. Gugus halida dapat mengalami reaksi substitusi nukleofilik melalui mekanisme $\text{S}_{\text{N}}1$ dan $\text{S}_{\text{N}}2$.

a. Reaksi AgNO_3 alkoholis

Senyawa halogen bereaksi dengan perak nitrat menghasilkan endapan perak halida (AgCl putih, AgBr kuning muda dan AgI kuning). Kereaktifan alkil halida dengan perak nitrat meningkat dengan urutan: alkil $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$.

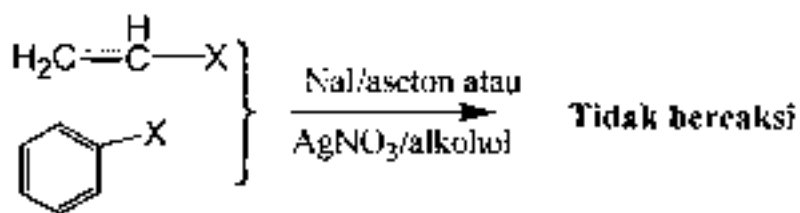
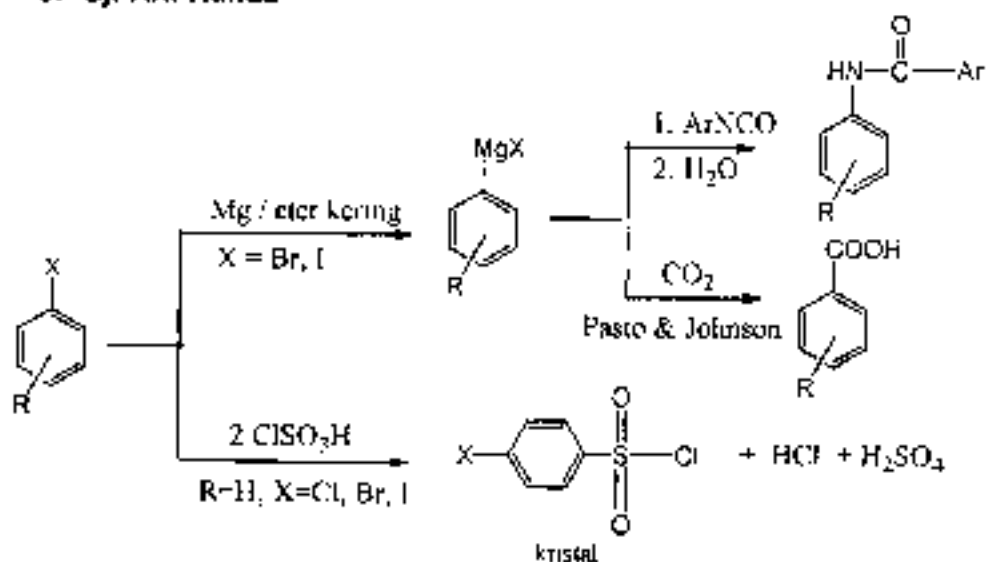
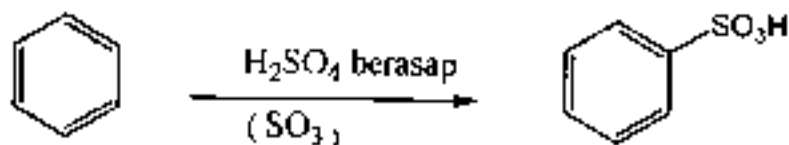


b. Reaksi NaI / aseton

Reaksi dg NaI atau NaBr dalam aseton tergantung pada kelarutan zat dalam aseton. Kereaktifan alkil halida terhadap pereaksi NaI/aseton meningkat dengan urutan : $1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$

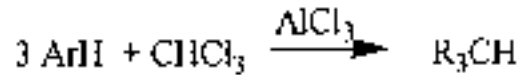


Aril halida bereaksi lambat atau inert terhadap lar. perak nitrat alkoholis maupun NaI/aseton tetapi bensil dan alil halida bereaksi sangat cepat dengan pereaksi ini.

**c. Uji Aril Halida****7. AROMATIS****a. Sulfonasi**

b. Kloroform/ AlCl_3

Uji ini didasarkan pada reaksi Friedel-Crafts antara aromatis dan hidrokarbon terklorinasi. AlCl_3 berfungsi sebagai asam Lewis yang menginisiasi terjadinya reaksi alkilasi.



kation berwarna

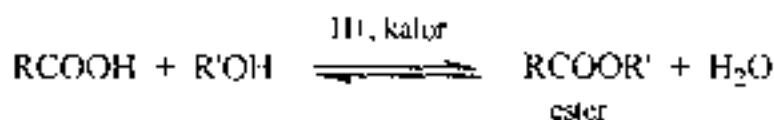
Senyawa	Warna
Bensena & homolognya	Orange sampai merah
Aril halida	Orange sampai merah
Naftalena	Biru
Bifenil	Purple/ ungu
Fenantrena	Purple/ ungu
Antrasena	Hijau

8. ASAM KARBOKSILAT

Uji gugus karboksilat dapat didasarkan pada reaksi oksidasi-reduksi dan substitusi. Karena gugus karboksilat sudah berada pada tingkat oksidasi tertinggi, maka identifikasi dengan semua oksidator akan menunjukkan reaksi negatif sehingga uji yang spesifik untuk asam karboksilat adalah berdasar reaksi substitusi.

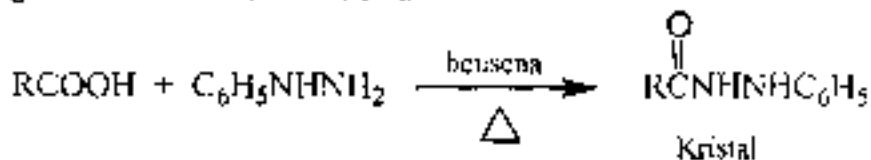
a. Esterifikasi

Esterifikasi adalah reaksi antara asam karboksilat dan alkohol menghasilkan suatu ester yang berbau khas. Reaksi ini menggunakan katalis asam



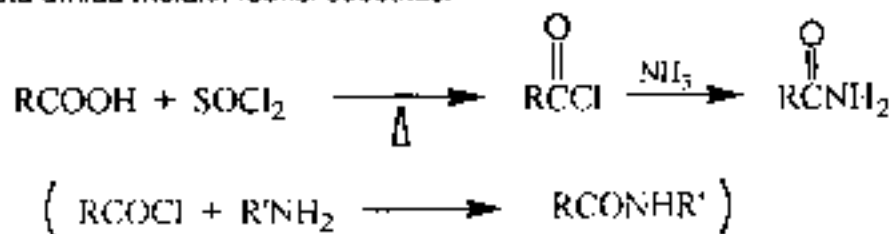
b. Fenilhidrasin

Reaksi asam karboksilat dengan fenilhidrasin dapat dilakukan dalam pelarut bensena atau langsung tanpa pelarut. Reaksi ini akan menghasilkan kristal fenilhidrasida



c. Pembentukan amida

Reaksi pembentukan amida dari asam karboksilat melalui pembentukan asil halida yang dengan penambahan amoniak/amina akan terbentuk suatu amida melalui reaksi substitusi



9. ESTER

Uji gugus ester didasarkan pada reaksi saponifikasi dan hidrolisis. Hidrolisis ester dengan asam dan air akan menghasilkan asam karboksilat.



SPEKTROFOTOMETRI ULTRAVIOLET DAN TAMPAK

Oleh : Mulyadi Tanjung

Senyawa menyerap sinar ultraviolet dan tampak karena adanya eksitasi electron dari orbital bonding atau non bonding ke orbital anti bonding. Penyerapan sinar tersebut akan menghasilkan transisi di antara tingkat energi elektronik senyawa tersebut. Panjang gelombang serapan merupakan ukuran perbedaan tingkat-tingkat energi dari orbital yang bersangkutan supaya electron dalam ikatan sigma (σ) tereksitasi maka diperlukan energi paling tinggi dan memberi serapan pada 120 – 200 nm. Daerah ini dikenal sebagai daerah ultraviolet vacuum. Daerah ini di atas 200 nm merupakan daerah eksitasi electron phi (π) dan pasangan electron bebas (n), khususnya electron phi terkonjugasi spektrumnya banyak memberikan informasi.

Untuk penentuan struktur molekul senyawa organik, spektroskopi ultraviolet penggunaannya tidak seluas spektroskopi yang lainnya. Kegunaan spektrometri ultraviolet untuk mengukur jumlah ikatan rangkap atau konjugasi di dalam suatu molekul.

Spektrometri uv secara umum dapat membedakan diena tidak berkonjugasi, diena dan triena terkonjugasi serta senyawa golongan aromatic. Semakin banyak ikatan rangkap yang berkonjugasi panjang gelombangnya semakin besar.

Beberapa istilah yang sering digunakan dalam spektroskopi uv, antara lain :

1. Kromofor

Pengertian kromofor digunakan untuk system yang menyebabkan terjadinya warna pada suatu senyawa.

Misalnya : warna azo, aril terkonjugasi dengan gugus azo.

Kromofor merupakan suatu gugus fungsi yang menyerap radiasi elektromagnetik, apakah gugus itu berwarna atau tidak

Misalnya : gugus karbonil

2. Auksokrom

Auksokrom merupakan suatu substituen pada kromofor yang menghasilkan efek batokromik.

Misalnya : Konjugasi pasangan electron bebas pada atom nitrogen dari enammin.

3. Efek batokromik

Efek batokromik atau pergeseran merah merupakan pergeseran serapan maksimum ke panjang gelombang lebih panjang. Hal ini disebabkan oleh perubahan pelarut, auksokrom, dan perubahan pH (misalnya senyawa turunan fenol dalam suatu basa atau dikomplekkan dengan logam akan menyebabkan adanya efek batokromik).

4. Efek Hiposokromik

Efek hipokromik atau pergeseran biru merupakan kebalikan dari efek batokromik. Efek ini terjadi disebabkan oleh perubahan pH atau adanya system konjugasi yang dihilangkan.

Misalnya : Konjugasi electron pasangan bebas pada atom nitrogen aniline dengan system ikatan π cincin benzene dihilangkan dengan adanya suatu asam. Anilin menyerap pada 230 nm (ϵ 7.500)

5. Efek hiperkromik

Efek hiperkromik merupakan efek yang menyebabkan penurunan intensitas serapan.

6. Efek hipsokromik

Efek hipsokromik merupakan kebalikan efek hiperkromik

7. λ maksimum

panjang gelombang pada serapan maksimum

Implementasi spektroskopi uv dalam penentuan struktur molekul mempunyai ciri dan pola yang spesifik untuk masing-masing senyawa. Serapan karakteristik senyawa organik dari hasil perhitungan secara teori dan pengamatan menjadi pokok bahasan dalam hal ini.

SERAPAN KARAKTERISTIK SENYAWA ORGANIK

1. Alkena

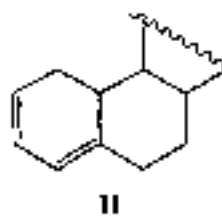
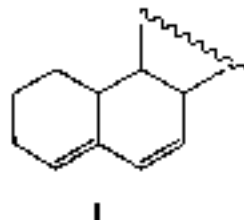
Alkena sederhana seperti etilen dan butena, menyerap pada daerah uv vakum (dibawah 200 nm). Etilen menyerap pada daerah 175 nm.

Senyawa-senyawa dengan ikatan rangkap yang berkonjugasi sangat menarik perhatian, dengan semakin banyak system konjugasi menyebabkan senyawa mempunyai panjang gelombang yang lebih panjang, seperti yang disajikan pada table 1

Senyawa	λ_{maks} (nm)
Etilen	175
1, 3 Butadiena	217
1, 3, 5 Heksatriena	258
1, 3, 5, 7 Okta tetraena	304
1, 3 Pente diena	223
2, 4 Keksa diena	227
2 – metil – 1, 3 butadiena	220
2, 3 – dimetil – 1, 3 butadiena	226

Adisi dari gugus alkyl memperlihatkan bahwa gugus metil menyebabkan penyerapan maksimum bertambah besar sekitar panjang gelombang 5 nm.

Kemungkinan dugaan penyerapan maksimum dari diena dan triena digunakan aturan dari Woodward. Sistem ini dapat digunakan untuk menentukan struktur dasar dari diena, dapat pula meramalkan penyerapan maksimum dan setiap adisi (grup substituen atau adisi ikatan rangkap) harus ditambahkan. Dengan demikian dapat diramalkan nilai dari panjang gelombang maksimum. Diena heteroanular biasanya dalam bentuk kromatografi trans, sedangkan diena homoanular dalam bentuk cis. Konformasi ini digambarkan pada struktur I (diena heteroanular) dan II (diena homoanular).



Aturan untuk menghitung serapan diena heteroanular dan homoanular disajikan pada table 2

Tabel 2 Aturan untuk serapan diena dan triena

Gugus Kromofor	λ maks. (nm)
Bentuk Dasar :	
Diena heteroanular	214
Diena homoanular	253
Adisi untuk :	
a. Substituen alkyl atau cincin	5
b. Ikatan rangkap eksosiklik	5
c. Perpanjangan satu ikatan rangkap (konjugasi)	30
d. Auksokrom	
* o - asil	0
* o - alkil	6
* S - alkil	30
* Cl, Br	5
* N- R ₂	60

Sebagai contoh struktur I (diena heteroanular) dengan perhitungan mempunyai serapan maksimum 234 nm :

Diena heteroanular	214
Tiga sisa cincin	15
Satu ikatan rangkap eksosiklik	5
	<u>234 nm</u>

Nilai observasi struktur I 235 nm (ϵ 19.000).

Dengan perhitungan serupa struktur II mempunyai serapan maksimum pada 237 nm sedangkan pengamatan mempunyai serapan maksimum pada 275 nm

Pada umumnya nilai perhitungan dan pengamatan sering menunjukkan perbedaan sekitar ± 3 nm.

Ada beberapa perkecualian dalam aturan ini dimana factor special dapat diberlakukan. Distorsi kromofor dapat menghasilkan pergeseran merah dan pergeseran biru, tergantung pada sifat distorsi.

2. Karbonil

Seperti halnya diena, aldehid dan keton α , β - tak jenuh juga memiliki transisi phi ke phi anti bonding. Harga $\epsilon > 10\ 000$ dan naik dengan semakin panjang system konjugasi.

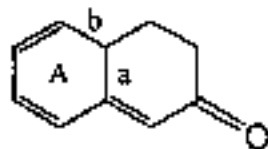
Aturan untuk menghitung letak serapan maksimum yang dikembangkan oleh Woodward dan Fieser – Scott suatu molekul keton dan aldehid α , β tak jenuh seperti disajikan pada table 3

Tabel 3 Aturan untuk keton dan aldehid α , β tak jenuh

$C\alpha = C\gamma - C\beta = C\alpha - C = 0$	λ maks (nm)
Bentuk Dasar	
Keton lingkar 6 α - β tak jenuh	215
Keton tidak siklik α - β tak jenuh	215
Keton lingkar 5 α - β tak jenuh	202
Aldehid α - β tak jenuh	207
Adisi untuk :	
a. Ikatan rangkap yang menambah system konjugasi	30
b. Setiap substituen alkyl :	
α	10
β	12
γ dan lebih tinggi	18
c. Setiap substituen	
* OH : α	35
β	30
γ	50
- DAS (α , β , γ)	6
- O Me α	35
β	30
γ	17
- S Alkil γ	85

- O Alkil α	35
β	30
γ	17
δ	31
- Cl α	15
β	12
- Br α	25
β	30
- NR ₂ β	95
d. Ikatan rangkap eksosiklik	5
e. Diena homoanular	39

Sebagai contoh, 4 - metil - 3 - penten - 2 - on (mesetil oksida), mempunyai λ maks terhitung pada 215 (bentuk dasar) + 24 (2 substituen alkil β) = 239 nm, sedangkan observasi terlihat pada 237 nm (ϵ 12.000). Contoh lain, kromofor trienon, hasil perhitungan mempunyai serapan maksimum pada 349 nm.



Nilai dasar	: 215 nm
Subst. alkil (β) a	: 12
2 x perpanjangan konjugasi	: 60
Diena homoanular	: 39
Ik. rangkap eksosiklik	: 5
Subst alkil δ (b)	: 18
	<hr/>
	349 nm

Data pengamatan :

$$\lambda_{\text{maks}} = 230 (\epsilon 18.000); 278 (3.720); 348 (11.000)$$

Senyawa ini pada pengamatan menghasilkan λ maks (c) pada 230 (18.000), 276 (3.720), dan 348 nm (11.000).

Transisi electron n ke phi anti bonding untuk senyawa keton dan aldehid $\alpha - \beta$ tak jenuh menunjukkan pita terlarang yang lemah pada $275 - 295$ nm dengan $\epsilon \sim 20$. Serapan transisi n phi anti bonding pada umumnya lebih lemah $100 - 1.000$ dari pada penyerapan phi ke phi anti bonding.

Senyawa asam dan ester α - tak jenuh lebih mirip dengan keton tetapi panjang gelombangnya lebih pendek. Aturan untuk menghitung letak serapan maksimum disajikan dalam table 4. Nilai E senyawa golongan ini pada umumnya diatas 10.000

Tabel 4 Aturan untuk asam dan ester α - β tak jenuh

	λ , maks (nm)
Bentuk dasar :	
β mono substitusi	208
α - β atau β , β disubstitusi	217
α - β , β trisubstitusi	227
Adisi untuk :	
a. Satu ikatan rangkap yang menambah system konjugasi	30
b. Ikatan rangkap eksosiklik	5
c. Ikatan rangkap endosiklik dalam lingkaran 5 atau 7	5

3. Senyawa Aromatik

Benzena merupakan senyawa aromatic yang sederhana. Senyawa mempunyai serapan maksimum, λ_{maks} 184, 203 dan 254 nm (ϵ 60.000, 740, dan 204). Serapan maksimum pada 254 nm menunjukkan transisi terlarang, dari eksitasi electron phi ke phi anti bonding.

Benzena tersubstitusi oleh gugus pemberi electron sunyi atau system ikatan phi, maka panjang gelombang serapan akan lebih besar. hitungan pengaruh berbagai substituen tidak bias dihitung seperti halnya diena atau karbonil α - β tak jenuh. Seperti umumnya, panjang gelombang dan intensitas puncak serapan naik dengan bertambahnya kromofor. Nilai serapan senyawa aromatic tersubstitusi, disajikan dalam table 5.7

Tabel 5 Serapan maksimum benzene tersubstitusi Ph - R

R	λ_{maks} (ϵ) pelarut Air atau Metanol					
	Pita 1		Pita 2		Pita 3	
	λ_{maks}	ϵ	λ_{maks}	ϵ	λ_{maks}	ϵ
-H	230,5	7.400	254	204	-	-
-N ⁺ H ₃	203	7.500	254	160	-	-
-Me	206	7.000	261	225	-	-
-I	207	7.000	257	700	-	-
-Cl	209,5	7.400	263,5	190	-	-
-Br	210	7.900	261	292	-	-
-OH	210,5	6.200	270	1.450	-	-
-OMe	217	6.400	269	1.480	-	-
-SO ₂ NH ₂	217	9.700	264,5	740	-	-
-CN	224	13.000	271	1.000	-	-
-CO ₂	224	8.700	268	560	-	-
-COOH	230	11.600	273	970	-	-
-NH ₂	230	8.600	280	1.430	-	-
-CH = CH ₂	248	14.000	282	750	291	500
-CHO	249,5	11.400	-	-	-	-
-Ph	251,5	18.300	-	-	-	-
-OPh	255	11.000	272	2.000	278	1.800
-NO ₂	268,8	7.800	-	-	-	-

Tabel 6 Serapan maksimum benzene disubstitusi R - C₆H₄ - R'

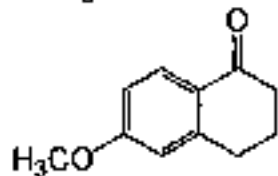
R	R'	Orientasi	λ_{maks} (ϵ) dalam pelarut Etanol					
			Pita 1		Pita 2		Pita 3	
			λ_{maks}	ϵ	λ_{maks}	ϵ	λ_{maks}	ϵ
OH	OH	<i>orto</i>	214	6.000	278	2.630	-	-
OCH ₃	CHO	<i>orto</i>	253	11.000	318	4.000	-	-
NH ₂	NO ₂	<i>orto</i>	229	16.000	274	5.000	405	6.000
OH	OH	<i>meta</i>	277	2.200	-	-	-	-
OCH ₃	CHO	<i>meta</i>	252	6.300	314	2.800	-	-
NH ₂	NO ₂	<i>meta</i>	235	16.000	373	1.500	-	-
C ₆ N ₅	C ₆ N ₅	<i>meta</i>	251	44.000	-	-	-	-
OH	OH	<i>para</i>	225	5.100	293	2.700	-	-
OCH ₃	CHO	<i>para</i>	227	14.800	-	-	-	-
NH ₂	NO ₂	<i>para</i>	229	5.000	375	16.000	-	-
C ₆ N ₅	C ₆ N ₅	<i>para</i>	280	25.000	-	-	-	-

Aturan benzene tersubstitusi R - C₆H₄ - COX

Kromofor pokok	
X = alkyl atau sisa lingkar	246
X = H	260
X = OH atau O - alkyl	230
Penambahan untuk setiap substituen	

R	Orientasi	
Alkyl / sisa lingkar	<i>o, m</i>	3
	<i>p</i>	10
OH, OCH ₃ , O-alkil	<i>o, m</i>	7
	<i>p</i>	25
O ⁻	<i>o</i>	11
	<i>m</i>	20
	<i>p</i>	70
Cl	<i>o, m</i>	0
	<i>p</i>	10
Br	<i>o, m</i>	2
	<i>p</i>	15
NH ₂	<i>o, m</i>	13
	<i>p</i>	58
NH-asetil	<i>o, m</i>	20
	<i>p</i>	45
NHCH ₃	<i>p</i>	73
N(CH ₃) ₂	<i>o, m</i>	20
	<i>p</i>	85

Sebagai contoh 6 - metoksi teralona :



6-metoksi teralona

Nilai dasar	: 246
<i>para</i> Metoksi	: 25
<i>ortho</i> Alkil	: 3

274 nm

λ_{maks} pengamatan : 276 nm

Harga pengamatan 276 nm (ϵ 16.500)

Serapan maksimum dari system aromatic polisiklik akan meningkat dengan penambahan konjugasi. Bilangan dari pita-pita penyerapan juga akan meningkat. Pita yang paling kuat di garis bawah pada senyawa poliaromatik, seperti naftalen (167, 190, 220, 275, dan 312 nm); antrasen (186, 221, 256, dan 379), dan penantren (212, 251, 293, dan 350 nm)

D. Senyawa Heterosiklik

Hitungan nilai serapan maksimum senyawa heterosiklik hampir sama dengan senyawa turunan aromatic; tidak bias dihitung seperti di atas. Nilai serapan maksimum senyawa heterosiklik disajikan pada table 8 - 9

Tabel 8 Nilai serapan senyawa azina monosiklik

Senyawa	λ maks (ϵ)	
Pridin	257 (2750)	
Pindimium	256 (5300)	
Pirazin	260 (5600)	326 (1040)
Pindazin	246 (1300)	340 (315)
Pirimidin	243 (2030)	296 (326)
Pirimidinium	242 (5500)	
Pirilium	220 (1400)	269 (6500)

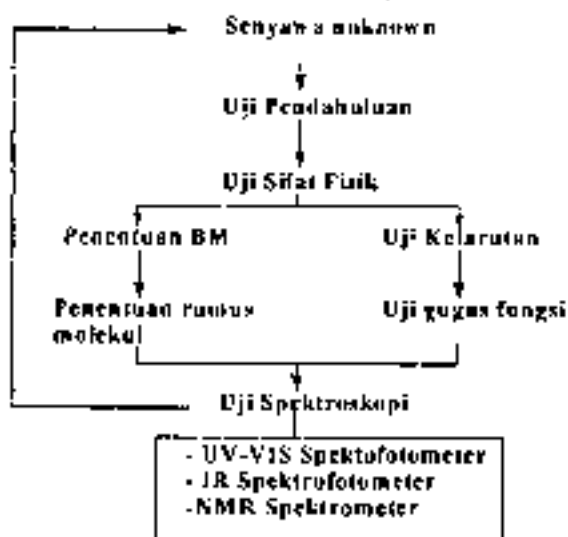
Tabel 9 Nilai serapan senyawa azina bisiklik

Senyawa	Pita 1	Pita 2	Pita 3
Kuinolin	226 (35.500)	270 (3880)	313 (2360)
Kuinolinium	233 (34.700)		313 (6350)
Isokuinolin	217 (37.000)	266 (4030)	317 (3100)
Isokuinolium	228 (37.500)	274 (1960)	331 (4170)
Kuinolizinium	225 (17.000)	284 (2700)	324 (14.500)

PENENTUAN STRUKTUR MOLEKUL ORGANIK

.TJITJIK S. TJAHJANDARIE
.MULYADI TANJUNG
.NANIK SITI AMINAH
.HERY SUWITO
.BAMBANG KURNIADI

Tujuan : menganalisis senyawa organik yang belum diketahui strukturnya



UJI PENDAHULUAN

- Bentuk
- Warna
- Bau
- Nyala

UJI SIFAT FISIK

- Titik Didih
- Titik Leleh
- Indeks Bias
- Densitas (*Spesific Gravity*)

PENENTUAN BERAT MOLEKUL

- 1. Osmometri fasa uap**
- 2. Angka netralisasi**
- 3. Angka penyabunan**
- 4. Spektrometri masa**

OSMOMETER FASA UAP

Prinsip :

Teknik ini didasarkan pada sifat koligatif yang dapat digunakan untuk menentukan berat molekul senyawa. Tekanan uap suatu larutan tergantung pada konsentrasi molal dari suatu zat terlarut dalam larutan

CARA KERJA OSMOMETER FASA UAP

1. Alat osmometer mempunyai 2 thermistor dalam suatu kontainer (wadah) yang berisi uap jenuh pelarut pada tekanan udara tertentu / atmosfer. Di dasar kontainer tersebut terdapat cawan pelarut dan wick yang menjaga tekanan uap pelarut.
2. Thermistor bead dihubungkan dengan suatu jembatan Wheatstone yang awalnya disetimbangkan oleh setetes pelarut untuk tiap bead.

CARA KERJA OSMOMETER FASA UAP

3. Satu bead kemudian dilapisi dengan setetes larutan dengan konsentrasi tertentu. Jeda waktu mulai penetesan pertama dan pengukuran harus sama untuk setiap penentuan.
4. Selanjutnya pelarut mulai terkondensasi sebagai akibat dari perbedaan tekanan larutan. Proses kondensasi menghasilkan kenaikan suhu yang diukur potensialnya oleh sirkuit jembatan Wheatstone

CONTOH :

- Buat larutan standar benzil (BM=210) dalam metanol dengan berbagai konsentrasi molal.
- Timbang osmometer yang sudah jenuh dengan uap metanol dan setetes metanol pada masing-masing thermistor bead pada suhu 37,5 °C.
- Tutup bead dengan larutan standar kalibrasi benzil (30 mg/1000 g metanol). Ukur dan catat perubahan voltage (μV).

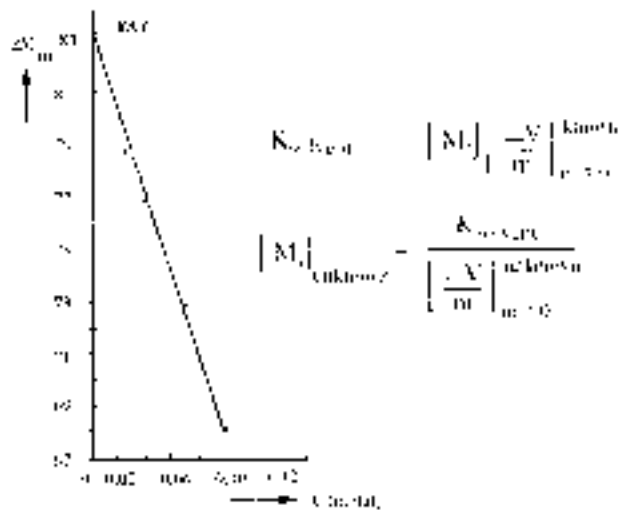
CONTOH :

- Lakukan hal yang sama untuk larutan standar kalibrasi lainnya.
- Plot $\Delta V/m$ terhadap m (m =molalitas) dan ekstrapolasikan ke titik $m = 0$.
- Harga $\Delta V/m$ pada $m = 0$ digunakan untuk menghitung konstanta pelarut dengan persamaan :

$$K_{\text{solvent}} = \left[M_r \right] \left[\frac{\Delta V}{m} \right]_{m=0}$$

Konsentrasi	ΔV (μV^0)	$\Delta V/m \cdot 10^{-2}$
0.03	236	76.8
0.04	308	77.0
0.07	510	72.9
1.0	680	68.0
0	-	83.7

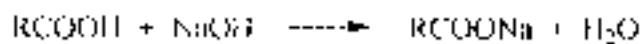
GRAFIK EKSTROPOLASI



NETRALISASI EKIVALEN

Angka netralisasi diperoleh dari titrasi kuantitatif dengan standar basa. NE dapat digunakan untuk menentukan berat molekul asam karboksilat. Berat molekul asam karboksilat dapat merupakan nilai NE atau kelipatannya yang memungkinkan untuk suatu asam karboksilat.

PERSAMAAN REAKSI DAN RUMUS



$$NE = \frac{\text{Berat sampel} \times 1000}{\text{Vol}_{\text{basa}} \times N_{\text{basa}}}$$

$$M_1 = X \cdot NE \quad \begin{array}{l} X = \text{valensi asam} \\ : 1, 2, 3, \end{array}$$

Contoh :

Suatu asam organik mempunyai NE = 45 ± 1 . Tentukan asam organik dengan NE tersebut jika :

- a. Monobasis b. Dibasis

Jawab :

Untuk asam karboksilat monobasis, maka $x = 1$ sehingga

$$NE = Mr$$

$$NE = 45 \pm 1$$

$$-COOH \approx \frac{45}{1 \pm 1}$$

$$Mr = 44 ; 45 ; 46$$

$\neq ; COOH ; \checkmark \implies$ Asam organik : H-COOH
(Asam formiat)

SAPONIFIKASI EKIVALEN

Angka saponifikasi (SE) dapat digunakan untuk menentukan berat molekul ester. Angka saponifikasi sangat berguna jika penentuan berat molekul dari asamnya gagal. Penentuan berat molekul dengan SE sama dengan NE, merupakan kelipatan (banyaknya gugus karboksil) dari angka saponifikasi.

RUMUS & CONTOH

$$SE = \frac{\text{Berat sampel (mg)}}{\left[\text{Vol}_{\text{base}} \times N_{\text{base}} \right] - \left[\text{Vol}_{\text{asam}} \times N_{\text{asam}} \right]}$$

$$M. \quad X \quad SE = \frac{\text{Vol}_{\text{asam}} \times N_{\text{asam}}}{\text{L.S.S.}}$$

Contoh :

Suatu ester yang tersusun hanya dari C, H, O mempunyai harga SE = 74 ± 1 . Tentukan senyawa tersebut !

JAWAB :

Ester : R-COO-R' Mr = 74 ± 1

$$\text{COO-} = \frac{44}{\dots}$$

$$\text{Sisa} = 30 \pm 1 \approx \text{R \& R'}$$

$$= 29, 30, 31$$

Jika ester terdiri C, H, O \rightarrow ester jenuh $\Rightarrow C_n H_{2n+2} = \text{genap}$

Kemungkinan yg memenuhi syarat hanya 30.

$$C_n H_{2n+2} = 30, \text{ jadi } n = 2$$

R + R' = $C_2H_6 \Rightarrow$ ada 2 kemungkinan struktur

R, R' = H, C_2H_5 dan R, R' = CH_3, CH_3

H-COO- C_2H_5
ETIL FORMIAT

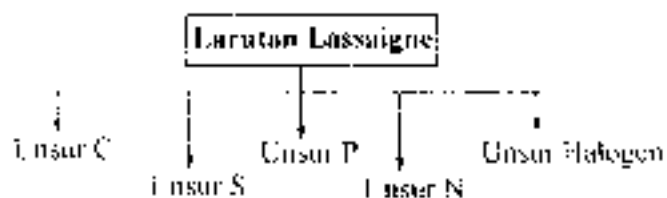
CH_3 -COO- CH_3
METIL ASETAT

ANALISIS UNSUR

- Analisis unsur pada senyawa organik, umumnya : C, H, O, N, S, P, Halogen.
- Jenis analisis :
 - kualitatif \Rightarrow reaksi kimia
 - kuantitatif \Rightarrow alat elemental analyser

ANALISIS KUALITATIF

- Analisis unsur dengan reaksi logam Na (larutan Lassaigne) dilakukan secara langsung.



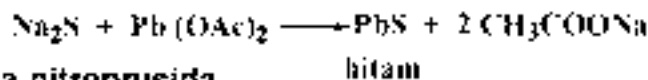
Pembuatan Lar. Lassaigne

- Sepotong logam Na (4x4 mm²) dimasukkan ke dalam tabung reaksi yang terbuat dari gelas lunak. Dasar tabung dipanaskan pada api langsung sampai logam Na meleleh dan terbentuk uap Na di dinding tabung.
- Dimasukkan 50 mg campuran sampel dg sukrosa (100 mg sampel : 50 mg sukrosa) dan tabung dipanaskan kembali. Penambahan sampel dan pemanasan ini diulang sampai tiga kali sampai dasar tabung membara.
- Selanjutnya tabung didinginkan dan ditambah 1 mL etanol untuk melarutkan sisa Na. Tabung dipanaskan kembali sampai dasar tabung membara dan pada kondisi masih panas dipecahkan ke dalam beaker glass yang berisi 20 mL akuades. Filtrat yang terbentuk seharusnya tidak berwarna dan digunakan untuk analisis unsur selanjutnya.

Analisis Sulfur

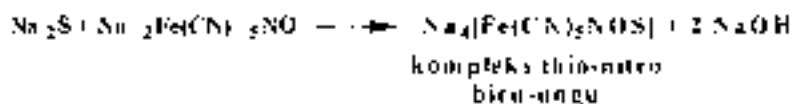
a. Uji Pb(OAc)₂

Beberapa mL larutan Lassaigne diasamkan dg asam asetat, ditambah Pb asetat. Terbentuk endapan hitam PbS



b. Uji Na-nitroprusida

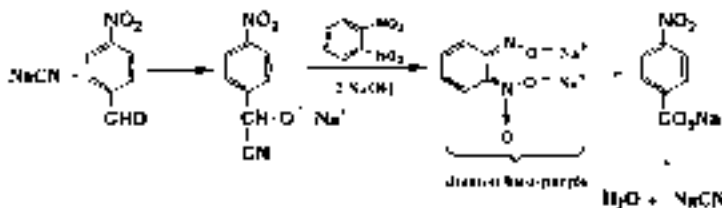
1 mL larutan Lassaigne ditambah 2 tetes lar. Natrium nitroprusida encer dihasilkan suatu kompleks berwarna biru-violet (ungu)



Analisis Nitrogen

a. Uji p-Nitrobenzaldehida

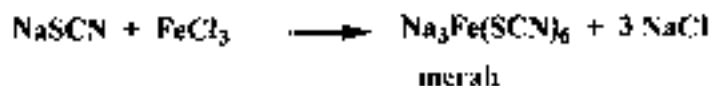
1 mL p-nitrobenzaldehida + 1 mL o-nitrobenzena + 2 fts NaOH dicampur, kemudian ditambah 2 tetes lar. Lassaigne. Uji positif ditandai terbentuk warna **biru-purple** dari natrium sianida. Uji negatif jika warna yang terbentuk kuning atau coklat muda.



Analisis Nitrogen

b. Uji Amonium polisulfida

2 mL lar. Lassaigne + 2 tetes lar. amonium polisulfida dicampur dan dikeringkan di atas penangas air. Setelah kering ditambah lar. HCl encer kemudian dihangatkan dan disaring. Filtrat ditambah FeCl_3 akan terbentuk warna merah.



Analisis Halogen

2 mL lar. Lassaigne diasamkan dengan HNO_3 encer dan dipanaskan beberapa menit untuk menghilangkan HCN atau H_2S yang mungkin ada dalam larutan, kemudian ditambah beberapa tetes lar AgNO_3 0,1 M. Adanya unsur halogen ditandai dengan terbentuknya endapan putih (AgCl); kuning muda (AgBr) atau kuning (AgI)

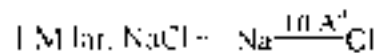
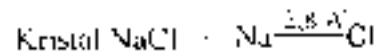
TEORI KELARUTAN

Kelarutan senyawa organik dpt dibagi menjadi 2 kategori :

- Kelarutan yang berdasarkan reaksi kimia
 Misal : reaksi asam-basa
 Tujuan : identifikasi gugus fungsi
- Kelarutan yang berdasarkan kemiripan sifat (like dissolve like)
 Misal : eter dilarutkan dalam CCl_4 untuk analisis NMR
 Tujuan : menentukan pelarut untuk rekristalisasi, analisis spektra, reaksi kimia

Polaritas dan Kelarutan

- Jika suatu senyawa/solut dilarutkan dalam suatu pelarut, maka ion-ion/partikel solut akan tersebar diantara pelarut.



- ∴ Tingkat kesulitan untuk memisahkan kedua ion dipengaruhi oleh titik leleh atau titik didih.
- Usaha untuk memisahkan 2 bidang (ion) yang berlawanan muatan tsb dapat diturunkan/ dikurangi dengan memasukkan suatu faktor dan suatu medium/pelarut yang disebut : **Tetapan Dielektrikum** (ϵ_0)

Tetapan Dielektrikum

- Pelarut yg mempunyai $\epsilon_0 \gg 1 \rightarrow$ polar
 \Rightarrow melarutkan garam/ senyawa polar
- Pelarut yg mempunyai $\epsilon_0 \ll 1 \rightarrow$ non polar
 \Rightarrow tidak dapat melarutkan garam/ senyawa polar

Tetapan Dielektrikum

- Air, $\epsilon_0 = 80 \rightarrow$ pelarut garam yang baik
- Eter, $\epsilon_0 = 4,4$
- Heksana, $\epsilon_0 = 1,9 \rightarrow$ pelarut garam yang jelek
- $\epsilon_0 \sim$ solvating ability

↓ ?

Faktor lain ? Pembentukan Ik. Hidrogen

Contoh:

- HCN $\rightarrow \epsilon_0 = 116$, tetapi tidak dapat melarutkan NaCl

$\epsilon_0 \text{ HCN} > \text{H}_2\text{O}$

↓ ?

Karena tidak dpt membentuk Ik. Hidrogen

Pengaruh Rantai Cabang Terhadap Kelarutan

- Pengaruh cabang pada hidrokarbon rantai pendek dapat menurunkan gaya intermolekul \Rightarrow antaraksi intermolekul $\checkmark \Leftarrow$ mudah larut.
- Semakin banyak cabang \Rightarrow kelarutan \nearrow
- Posisi gugus fungsi dalam rantai karbon juga mempengaruhi kelarutan. Jika letak gugus fungsi semakin ke pusat molekul, kelarutannya \gg .
- Contoh : 3-pentanol $>$ 2-pentanol $>$ 1-pentanol (dim air)

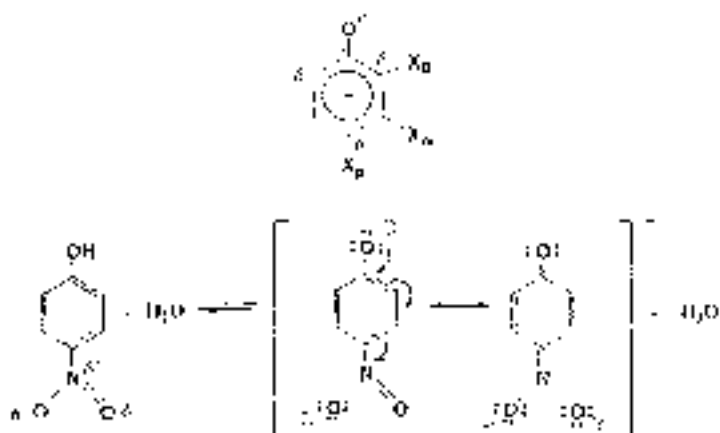
Pengaruh Struktur pada Keasaman dan Kebasaan

- Pengaruh elektronik
- Pengaruh sterik/ halangan ruang
- Untuk menentukan pelarut yang tepat (asam atau basa) untuk senyawa yang tidak larut dalam air adalah dengan cara mengira-ira kekuatan asam-basa dari senyawa tersebut.
- Faktor yang menentukan kekuatan asam/basa \Leftrightarrow struktur senyawa \Leftrightarrow faktor elektronik & sterik.

Pengaruh Elektronik pada Keasaman dan Kebasaan

Korelasi antara struktur dengan kekuatan asam/ basa dari senyawa organik tersubstitusi menunjukkan bahwa posisi *orto* dan *para* pada senyawa benzena mempunyai pengaruh elektronik > daripada posisi *meta*.

Pengaruh Elektronik pada keasaman dan kebasaan



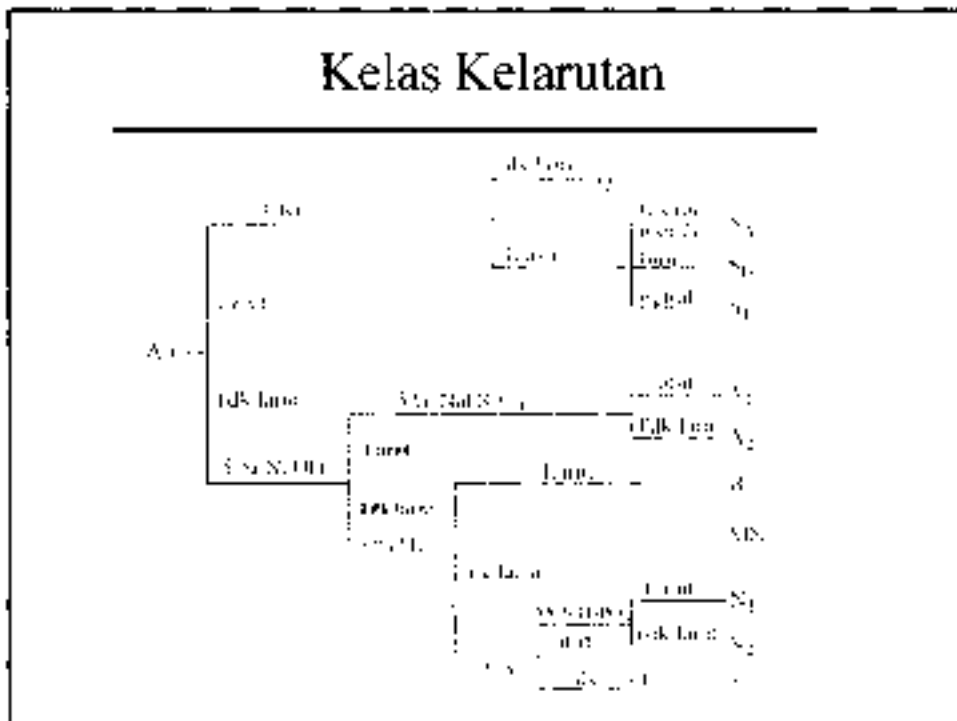
KELARUTAN

- Kelarutan senyawa dalam pelarut tertentu dapat membantu mengetahui klasifikasi senyawa tersebut, selanjutnya mengarah pada informasi yang spesifik.
- Informasi yang dapat diperoleh dari kelarutan suatu senyawa dalam pelarut :
 1. ada tidaknya gugus fungsi
 2. jenis gugus fungsi
 3. perkiraan panjang rantai

KELARUTAN

- Komposisi uji kelarutan :
 - ♣ Sampel cair \Rightarrow 0,2 mL dalam 3 mL pelarut
 - ♣ Sampel padat \Rightarrow 0,1 g dalam 3 mL pelarut
- Catatan :
sampel padat harus dihaluskan terlebih dahulu

Kelas Kelarutan



Kelas Kelarutan

- S_2 : Garam dr as. Organik; hidroklorida amina; as. Amino; senyawa polifungsi (karbohidrat, polialkohol, as. Polibasis)
- S_A : As. Karboksilat monofungsi dg $C \leq 5$, asam arenesulfonat (SB : Monoamina dg $C \leq 6$)
- S_1 : Senyawa monofungsi : Alkohol, aldehida, keton, ester, nitril dan amida dg $C < 5$
- A_1 : As. Organik kuat : as. Karboksilat $C > 6$; fenol tersubstitusi dg ggs penarik elektron pada posisi *orto*, *para*, β -diketon

Kelas Kelarutan

- A_2 : As. Organik lemah : fenol; enol; oxim; imida; sulfoamida; tofenol dg C > 5; β -diketene; nitro dg H- α
- B : Amina alifatis C \geq 8; anilin; oxy-eter
- MN: Senyawa netral yg mengandung N atau S dg C > 5
- N_1 : Senyawa monofungsi . Alkohol; ester; aldehida; metil keton; keton siklis dg atom C = 5-9; eter dg C < 8; epoksida
- N_2 : Alkena; alkuna; eter; seny. aromatis dg ggs pengaktif, keton-keton selain gol. N_1
- I : Hidrokarbon jenuh; halo-alkana; aril halida; diaril eter; seny. aromatis dg gugus pendeaktif.

ANALISIS GUGUS FUNGSI

1. ALKOHOL

Identifikasi gugus alkohol didasarkan pada sifat oksidasi-reduksi dan substitusi gugus H atau -OH dari alkohol.

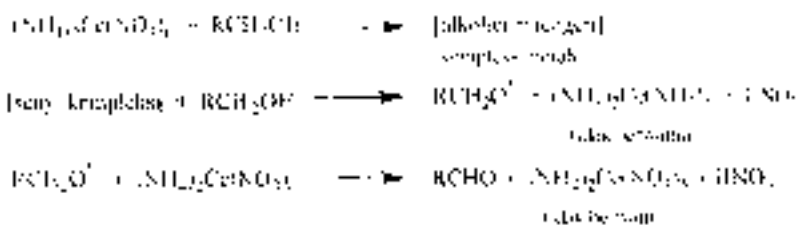
Hidrogen Aktif

Uji ini untuk menentukan hidrogen aktif dari senyawa yang bersifat netral. Gugus fungsi yang mempunyai hidrogen yang terikat pada atom O, N atau S akan bereaksi dengan logam Na dan membebaskan gas H_2 . Reaktivitas alkohol terhadap logam Na menurun dengan bertambahnya gugus alkil. Alkohol dengan Mr besar akan bereaksi lambat dengan logam Na.



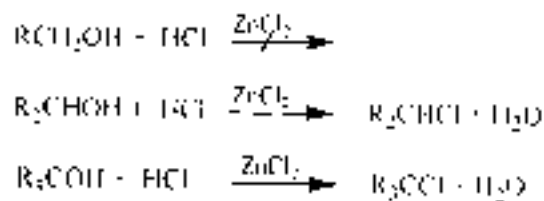
Oksidasi Amonium Heksanitratocerium (IV)

Pereaksi ini terdiri dari lar kuning amonium heksanitratocerat dalam asam nitrat encer yang bereaksi dg gugus hidroksil alkohol membentuk kompleks yang berwarna merah. Reaksi ini positif untuk semua jenis alkohol (1° , 2° , 3°) dg at. C \leq 10. Warna seny. kompleks yang terbentuk perlahan akan hilang karena adanya reaksi oksidasi lebih lanjut dari alkohol dalam seny. koordinasi kompleks dan reduksi Ce (IV) menjadi Ce (III).



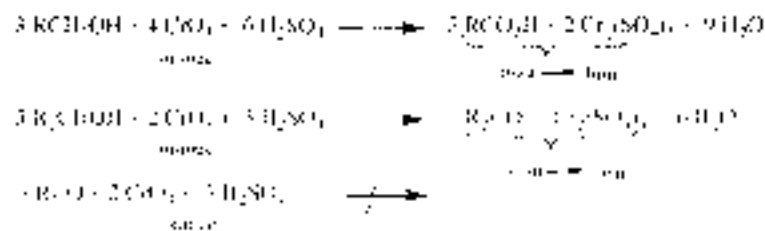
Uji Lucas (HCl/ZnCl_2)

- Uji ini digunakan untuk membedakan alkohol 1° , 2° , 3° . Kecepatan reaksi alkohol $1^\circ < 2^\circ < 3^\circ$ sehingga alkohol 1° bereaksi negatif terhadap uji ini dan alkohol 3° paling reaktif. Reaksi positif ditandai dengan terbentuknya suspensi yang selanjutnya memisah menjadi 2 lapisan.



Oksidasi Jones (Kromium trioksida)

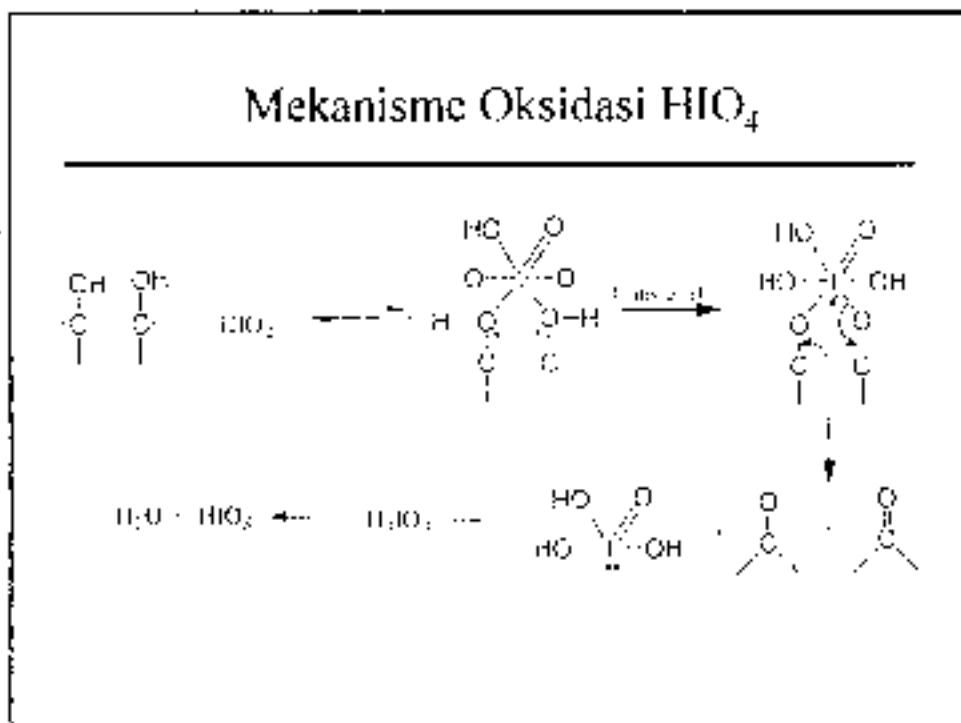
- Uji ini mendeteksi adanya gugus OH yang terikat pada atom C yang mempunyai minimal 1 atom H. Uji Jones dapat membedakan alkohol 3° dari alkohol 1° & 2°.



Visinal diol (Asam periodat)

- Uji ini didasarkan pada reaksi oksidasi-reduksi. Asam periodat (HIO_4) berfungsi sebagai oksidator yang mengoksidasi gugus $-\text{OH}$ yg tersusun secara visinal. Oksidasi dilakukan dg cara memutus ikatan C-C alkohol dan HIO_4 tereduksi menjadi HIO_3 . HIO_3 yang terbentuk diuji dg AgNO_3 menghasilkan endapan AgIO_3 yang berwarna putih.
- Asam periodat mengoksidasi secara selektif pada 1,2 glikol, α -hidroksi aldehida, α -hidroksi keton, 1,2-diketon, α -hidroksi asam, dan α -amino alkohol.

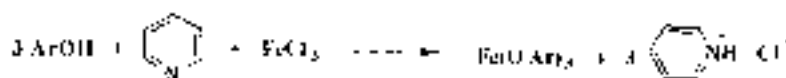
Mekanisme Oksidasi HIO_4



ANALISIS FENOL

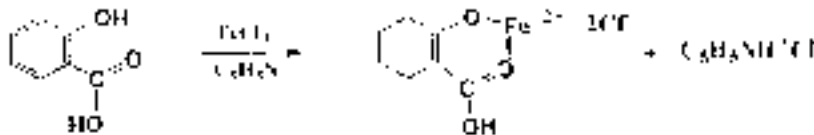
■ Reagent Piridin- FeCl_3

- Uji ini sangat berguna untuk mendeteksi adanya senyawa yang mengandung gugus hidroksil yang terikat langsung pada inti aromatis. Perlakuan kloroform pada larutan fenol, naftol dan derivative cincin tersubstitusi dengan feri klorida kening dan piridin akan menghasilkan kompleks berwarna biru, biru-ungu, ungu, hijau atau coklat merah yang karakteristik.



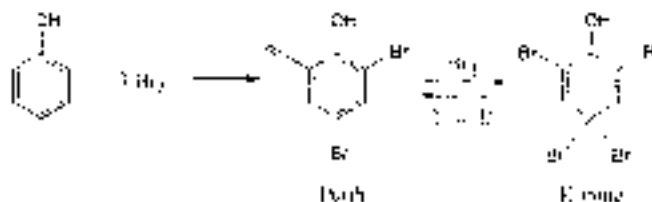
Reagent Piridin-FeCl₃

- Asam salisilat akan memberikan kompleks warna yang kuat dengan feri klorida



Air Brom

- Reaksi dengan air brom adalah reaksi substitusi (brominasi) pada posisi *orto-para* menghasilkan tribromofenol. Kecepatan reaksi brominasi dengan air brom lebih besar dibandingkan reaksi dengan Br₂ dalam CCl₄ karena melalui mekanisme ionik. Kelebihan air brom akan mengubah tribromofenol menjadi derivative tetrabromo yang berwarna kuning. Reaksinya bersifat reversibel dengan pencucian menggunakan 2% HI

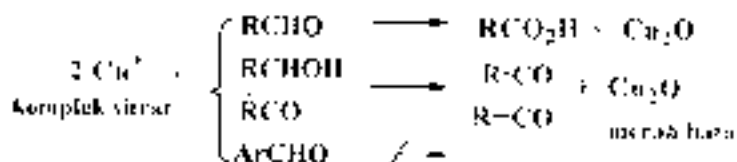


ANALISIS ALDEHID - KETON

- Uji ini didasarkan pada sifat gugus karbonil dari aldehida dan keton serta ikatan C-H dari gugus aldehida. Pada umumnya aldehida lebih reaktif daripada keton. Analisis gugus aldehid – keton diantaranya :
 - Uji Benedict
 - Pereaksi Tohlen
 - Uji Iodoform
 - Uji Pereaksi Fuchsin-aldehida

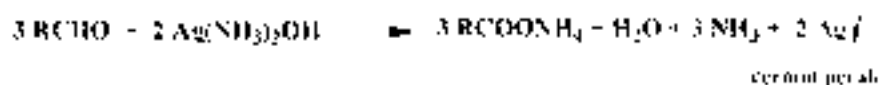
Uji Benedict

- Lar. Benedict akan mengoksidasi secara selektif gugus-gugus α -hidroksi aldehida, α -hidroksi keton, dan α -keto aldehida. Pereaksi ini tidak mengoksidasi aldehida aromatis sederhana.



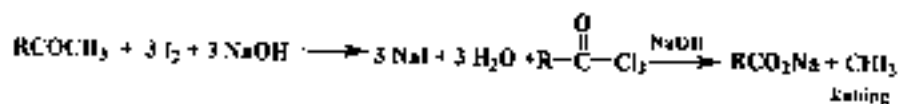
Pereaksi Tohlens

- Pereaksi Tollens adalah oksidator lemah, harus disiapkan baru dan tidak dapat disimpan lama. Pereaksi Tollens (Ag^+) akan mengoksidasi aldehida menjadi asam karboksilat dan dihasilkan endapan Ag yang berbentuk cermin perak setelah beberapa menit. Selain aldehida, pereaksi ini memberikan hasil positif terhadap α -naftol, fenol tertentu, α -alkoksi, dan α -dialkilamino keton



Uji Iodoform

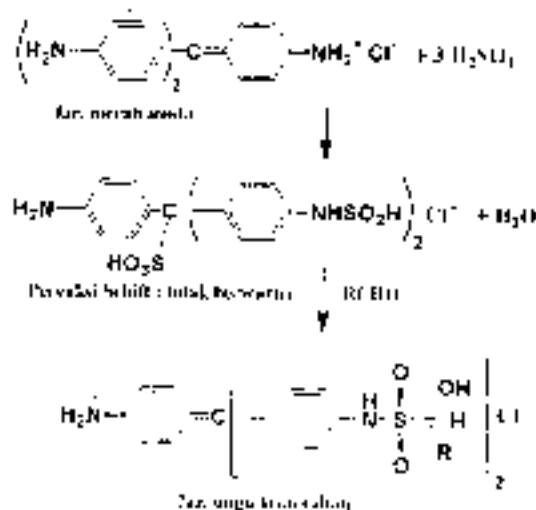
- Uji ini positif untuk senyawa yang mempunyai gugus metil keton atau gugus yang dapat dioksidasi menjadi gugus metil keton pada kondisi reaksinya. Reaksi positif ditandai dengan terbentuknya endapan kuning (CHI_3).



Fuchin - aldehida

- Fuchin adalah zat warna merah muda trifenilmetana yang diubah menjadi asam leukosulfonat yang tidak berwarna. Reaksi ini melibatkan adisi-1,6 H_2SO_3 pada inti kuinoid. Asam leukosulfonat tidak stabil dan dengan penambahan aldehida akan kehilangan gugus HSO_3^- membentuk zat warna kuinoid berwarna ungu kemerahan (*violet-purple*).

Reaksi Fuchin - aldehida



ANALISIS ALKIL HALIDA

- Pengujian alkil halida didasarkan pada sifat gugus halogen dan kemampuannya untuk disubstitusi. Gugus halida dapat mengalami reaksi substitusi nukleofilik melalui mekanisme SN_1 dan SN_2 .
 - $AgNO_3$ alkoholis
 - Reaksi NaI /aseton

Reaksi $AgNO_3$ alkoholis

- Senyawa halogen bereaksi dengan perak nitrat menghasilkan endapan perak halida ($AgCl$ putih, $AgBr$ kuning muda dan AgI kuning). Kereaktifan alkil halida dengan perak nitrat meningkat dengan urutan: alkil $3^\circ > 2^\circ > 1^\circ$.



Reaksi NaI / aseton

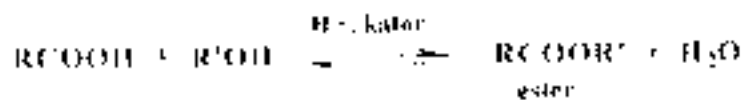
- Reaksi dg NaI atau NaBr dalam aseton tergantung pada kelarutan zat dalam aseton. Kereaktifan alkil halida terhadap pereaksi NaI/aseton meningkat dengan urutan :
 $1^\circ > 2^\circ > 3^\circ$
 $RX + NaI \longrightarrow RI + NaX (s)$
- Aril halida bereaksi lambat atau inert terhadap lar. perak nitrat alkoholis maupun NaI/aseton tetapi bensil dan alil halida bereaksi sangat cepat dengan pereaksi ini.

ANALISIS ASAM KARBOKSILAT

- Uji gugus karboksilat dapat didasarkan pada reaksi oksidasi-reduksi dan substitusi. Karena gugus karboksilat sudah berada pada tingkat oksidasi tertinggi, maka identifikasi dengan semua oksidator akan menunjukkan reaksi negatif sehingga uji yang spesifik untuk asam karboksilat adalah berdasar reaksi substitusi. Beberapa uji gugus karboksilat :
 - Reaksi Esterifikasi
 - Reaksi Fenilhidrasin
 - Pembentukan amida

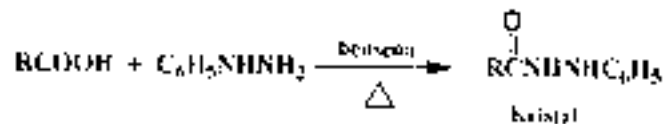
Reaksi Esterifikasi

- Esterifikasi adalah reaksi antara asam karboksilat dan alkohol menghasilkan suatu ester yang berbau khas. Reaksi ini menggunakan katalis asam.



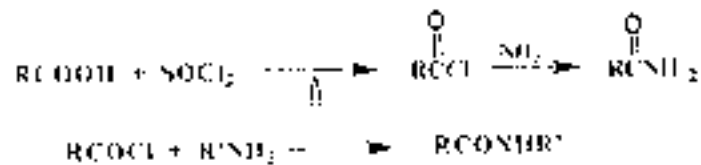
Reaksi Fenilhidrasin

- Reaksi asam karboksilat dengan fenilhidrasin dapat dilakukan dalam pelarut benzena atau langsung tanpa pelarut. Reaksi ini akan menghasilkan kristal fenilhidrasida



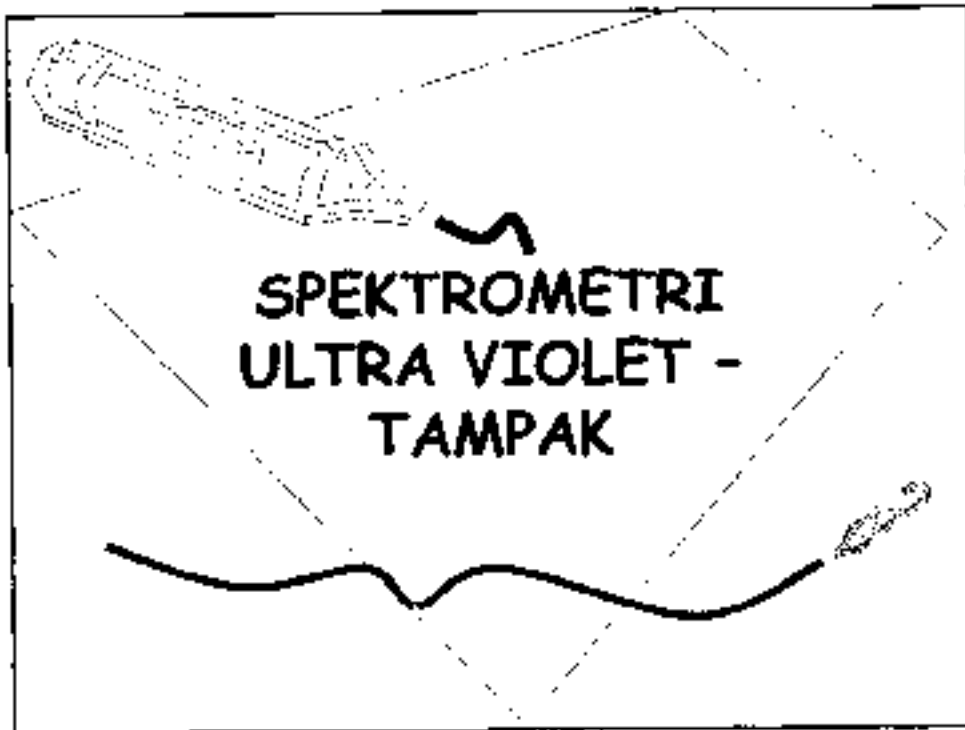
Pembentukan Amida

- Reaksi pembentukan amida dari asam karboksilat melalui pembentukan asil halida yang dengan penambahan amoniak/amina akan terbentuk suatu amida melalui reaksi substitusi.



Latihan

- Suatu asam organik mempunyai harga NE = 136 ± 1 . Pemeriksaan terhadap halogen, nitrogen dan sulfur memberikan hasil negatif. Dengan penambahan KMnO_4 tidak berubah warna, tetapi dengan pemanasan selama 1 jam dan penambahan asam dihasilkan endapan (senyawa B) dengan NE = 83 ± 1 .
- Pertanyaan :
 - a. Sebutkan gugus fungsi yang dimiliki senyawa A
 - b. Apakah senyawa B tersebut? Tulis struktur dan namanya
 - c. Apakah senyawa A tersebut ?



PENDAHULUAN

- λ UV - VIS : 200 - 750 nm
- $\lambda > 400 - 750$ nm : Tampak
- $\lambda > 200 - 400$ nm : UV
- $\lambda < 200$ nm : UV Vakum

*Apabila suatu molekul/ senyawa menyerap sinar UV dan tampak akan menghasilkan *transisi (eksitasi) elektron**

- Transisi Elektron :
- $\sigma, \pi, n \Rightarrow \pi^*, \sigma^*$
- $\sigma - \sigma^*$: Ikatan Tunggal
- $\pi - \pi^*$: Ikatan Rangkap
- $n - \pi^*$: Pasangan Elektron Bebas

Jenis Analisis :

- Kualitatif :
 λ_{maks} ; ϵ_{maks}
- Kuantitatif :
Absorban; $A \propto C$
- Penentuan Struktur :
Penggunaan spektroskopi UV - VIS
tidak seluas IR, MS dan NMR

ENERGI EKSTITASI ELEKTRON

- $E_{\text{TOT}} = E_{\text{ELEKTRIK}} + E_{\text{VIBRASI}} + E_{\text{ROTASI}}$
- $E = h \cdot \nu = \frac{h \cdot c}{\lambda}$

HUKUM SERAPAN

$$A = \log \frac{I_0}{I} = a \cdot b \cdot c$$

dimana $c = g/l$

$$A = \epsilon \cdot b \cdot c, \text{ dimana } c = \text{mol/l}; \text{ dan}$$

$\epsilon = \text{koef. ekstensi molar}$

$$\epsilon = a \cdot M_r \text{ dimana } M_r = \text{berat molekul}$$

Hukum Serapan

• ∴ Senyawa unknown

$$E_{1\text{cm}}^{1\%} = \frac{A}{a \cdot b}$$

$$c = 1 \text{ g} / 100 \text{ ml (1 \%)}$$

ATURAN SELEKSI DAN INTENSITAS

- Radiasi senyawa organik dapat / tidak dapat menyebabkan *eksitasi electron* dari suatu orbital ikatan (σ , π) atau orbital pasangan (n) ke orbital anti ikatan/ anti bonding (σ^* , π^*)



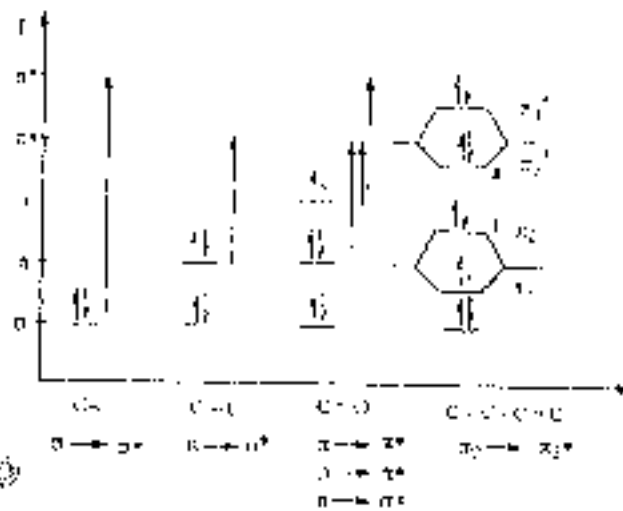
- $\epsilon = 0,087 \cdot 1020 P \cdot a$,
dimana, P = kebolehjadian transisi ($0 < x < 1$)
- a = daerah sasaran dari system yang menyerap (kromofor)
- $a = 10 \text{ \AA}^2$
- Kebolehjadian paling mudah ($P = 1$)

Penggolongan Transisi

- Sehingga,
- $\epsilon = 10^4 - 10^5$ (transisi dibolehkan)
- $\epsilon = 10^3 - 10^4$ (transisi didalam)
- $\epsilon < 10^3$ (transisi terlarang)

- Dua hal yang sangat penting, dan transisi terlarang teramati pada :
- Pita $n \rightarrow \pi^*$ keton dekat 300 nm dengan $\epsilon = 10 - 100$
- Pita benzene pada 260 nm dan setara dalam system yang lebih rumit

Energi Relatif Orbital Molekul

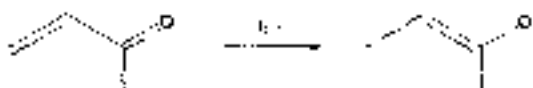


PENGARUH PELARUT

- Letak pita serapan
 - Intensitas pita serapan
 - Transisi $\pi \rightarrow \pi^*$
- } Berubah
- Frank - Condon : Selama transisi elektronik atom-atom tidak berpindah



Transisi $\pi \rightarrow \pi^*$



- Interaksi dwi kutub dengan pelarut akan lebih menurunkan energi tingkat tereksitasi daripada tingkat dasar
- λ pelarut EtOH $>$ λ n-heksana \Rightarrow Pergeseran merah (batokromik) - 10 - 20 nm



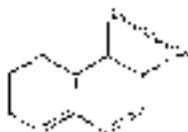
Transisi $n \rightarrow \pi^*$

- Transisi lemah dari pasangan electron bebas dalam keton merupakan transisi $n \rightarrow \pi^*$
- Pelarut polar (H_2O) lebih distabilkan dalam keadaan dasar daripada keadaan eksitasi
 \therefore dlm n- heksana $\lambda_{maks} = 279 \text{ nm}$ ($\epsilon = 15$)
 dlm H_2O $\lambda_{maks} = 264,5 \text{ nm}$
 \Rightarrow pergeseran biru (hipsokromik)

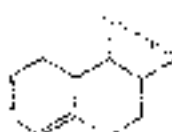


SERAPAN KARAKTERISTIK SENYAWA ORGANIK

- DIENA TERKONJUGASI
 - Diena rantai terbuka
 - Diena pada lingkaran-6



I



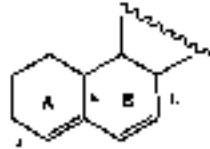
II

- Diena Homoanular (konformasi - cis)
- Diena Heteroanular (konformasi - trans)



Aturan untuk meramalkan serapan diena rantai terbuka/lingkar-6 ditemukan oleh Woodward (1941) → Scott dan Fisher

• Contoh :



- Harga pokok 214 nm
- Tiga sisa cincin (tanda a) : 3 x 5 nm 15 nm
- Satu ik. rangkap eksosiklik 5 nm +
- 234 nm



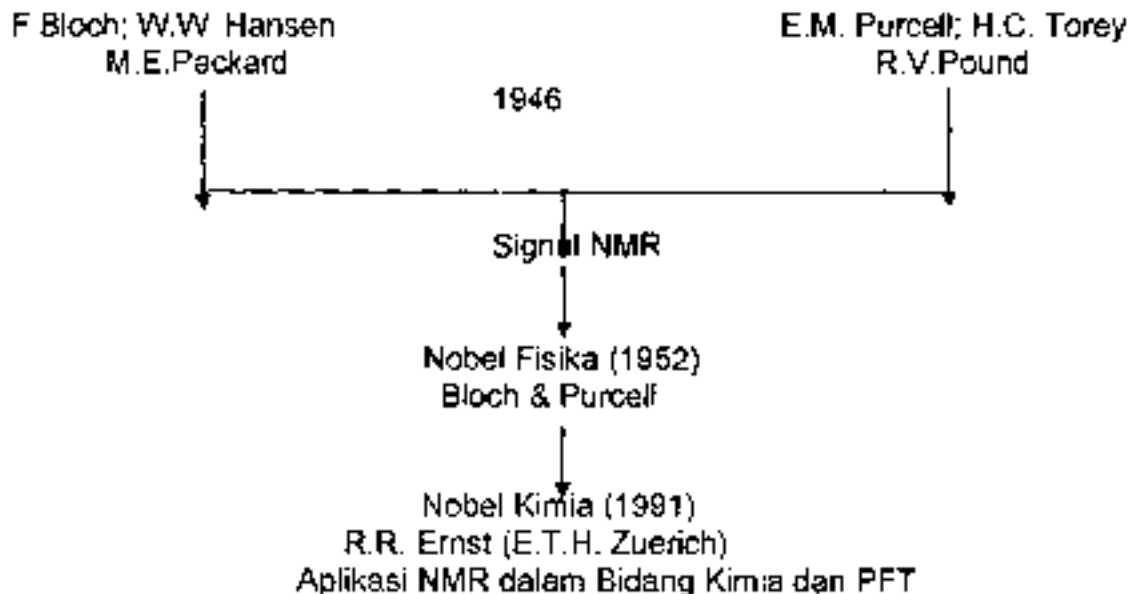
SPEKTROSKOPI NMR (NUCLEAR MAGNETIC RESONANCE)

Oleh : Hery Suwito

Literatur :

1. Breitmaier, E., 1990, vom NMR – Spektrum zur Strukturformel organischer Verbindungen, 1st. Ed., B.G. Teubner, Stuttgart.
2. Friebolin, H., 1993, Basic One- and Two- Dimensional NMR Spectroscopy, 2nd. Ed., VCH Weinheim.
3. Breitmaier, E ; Jung, G., 1983, Organische Chemie II, 1st. Aufl. Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

PENDAHULUAN



Aplikasi NMR:

- Penentuan struktur Molekul
- Bidang Kedokteran

Jenis sampel : Cair dan padat

DASAR FISIKA SPEKTROSKOPI NMR

- Inti atom mempunyai momentum angular P yang berputar pada sumbu inti atom
- Besarnya (Kuantisasi) P :

$$P = \sqrt{I(I+1)}\hbar$$

$$\mu = \gamma \sqrt{I(I+1)}\hbar = h / 2\pi \cdot h = \text{Konstanta Planck} = 6,6256 \times 10^{-34} \text{ Js.}$$

$$I = \text{spin inti} = 0, \frac{1}{2}, 1, \frac{3}{2}, \dots, 6$$

- P mempunyai momen magnetik μ

$$\mu = \gamma \cdot P$$

γ = Konstanta Giro Magnetik, besarnya tergantung jenis inti

$$\mu = \gamma \sqrt{I(I+1)}\hbar$$

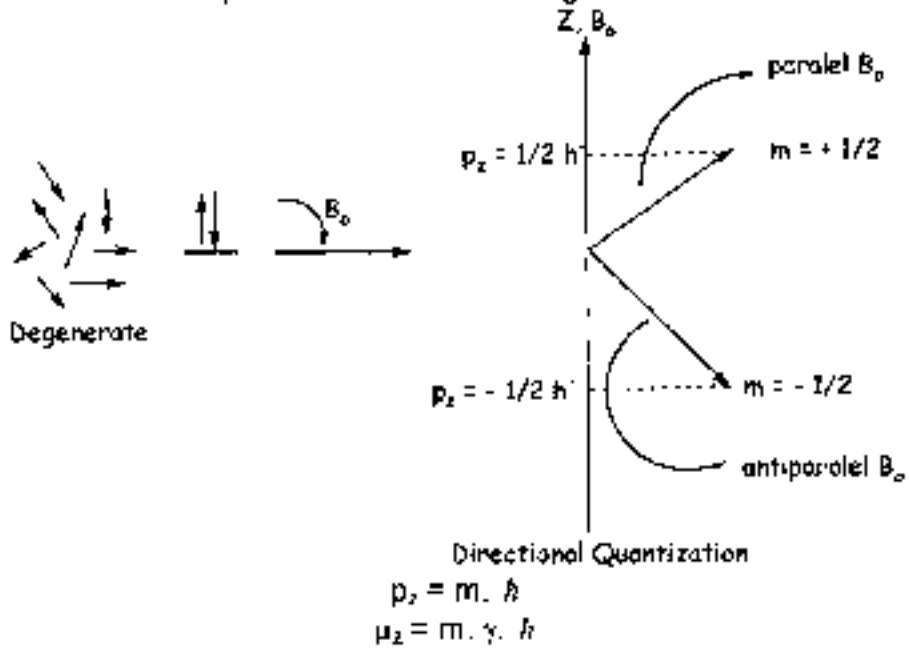
- Tidak semua jenis atom bersifat NMR aktif. Inti yang mempunyai $I = 0$ tidak mempunyai momen magnetik inti.

Nuklida	Spin	Kelimpahan di alam	γ ($10^7 \text{ rad} \cdot \text{T}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$)
• ^1H	• $\frac{1}{2}$	• 99,985	• 26,7519
• ^2H	• 1	• 0,015	• 4,1066
• ^{12}C	• 0	• 98,9	• -
• ^{13}C	• $\frac{1}{2}$	• 1,108	• 6,7283
• ^{15}N	• $\frac{1}{2}$	• 0,37	• -2,7126
• ^{19}F	• $\frac{1}{2}$	• 100	• 25,1815
• ^{31}P	• $\frac{1}{2}$	• 100	• 10,8394

- Ciri atom yang memiliki spin inti (I)

Massa Atom relatif	No. atom	Bil. Kuantum Spin (I)
Ganjil	Ganjil / genap	$\frac{1}{2}, \frac{3}{2}, \frac{5}{2}, \dots$
Genap	Genap	0
Genap	Ganjil	1, 2, 3

Spin Inti Pada Medan Magnet statis



$m = (2I + 1) = \text{Bil. Kuantum Magnetik}$