Universitas Negeri Medan



E-LKPD

IKATAN KIMIA

KONTEKS: PEWARNAAN KAIN BATIK

Disusun Oleh :
Cut Risma Audina
Feri Andi Syuhada, S.Pd., M.Pd

Kata Pengantar

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan karya e-LKPD Berbasis Literasi Sains pada Materi Ikatan Kimia dengan Konteks Pewarnaan Kain Batik untuk Kelas X IPA. e-LKPD berbasis literasi sains pada materi ikatan kimia ini disusun berdasarkan empat kriteria literasi sains: 1) Sains sebagai batang tubuh pengetahuan, 2) Sains sebagai cara untuk menyelidiki, 3) Sains sebagai cara berpikir, dan 4) Interaksi antara sains dan kehidupan sehari-hari. Penyusunan e-LKPD ini membantu siswa agar mudah memahami materi yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan dapat digunakan diluar jam pelajaran. Selain itu juga e-LKPD ini diharapkan dapat meningkatkan minat belajar siswa dan kemandirian siswa dalam pembelajaran ikatan kimia.

Penyusun menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan e-LKPD ini. Oleh karena itu, penyusun sangat mengharapkan kritik dan saran demi perbaikan dan kesempurnaan e-LKPD ini. Tidak lupa penulis mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu proses penyusunan e-LKPD ini. Semoga e-LKPD ini dapat bermanfaat bagi semua, khususnya siswa kelas X IPA.

Medan, Januari 2024

Penyusun

Deskripsi

e-LKPD ini disajikan uraian materi dengan beberapa kompetensi, yaitu: menjelaskan fenomena ilmiah, mengevaluasi dan merancang pendidikan serta menafsirkan data dan bukti ilmiah. Dan juga dilengkapi dengan glosarium untuk membantu siswa mengenal arti kata-kata baru.

Literasi sains adalah kemampuan seseoarang untuk memahami sains, mengkomunikasikan sains (lisan dan tulisan), serta menerapkan pengetahuan sains untuk memecahkan masalah sehingga memliki sikap dan kepekaan yang tinggi terhadap diri dan lingkungannya dalam mengambil keputusan berdasarkan pertimbangan-pertimbangan sains. Pendeketan literasi sains yang memuat empat aspek literasi sains: sains sebagai batang tubuh pengetahuan (*a body of knowledge*), sains sebagai cara untuk menyelidiki (*way of investigation*), sains sebagai cara berpikir (*way of thinking*), dan interaksi antara sains, teknologi, dan masarakat (*interaction of science, technology, and society*).

Proses pewarnaan kain batik mencakup konten kimia yang dapat dikaitkan dengan materi ikatan kimia yang berhubungan dengan proses penyerapan zat warna kedalam serat kain maupun limbah cair dari proses pewarnaan tersebut. Kain yang akan diwarnai mempunyai komposisi kimia yang berbeda pada setiap jenisnya. Zat warna akan dapat mewarnai kain atau serat apabila terdapat interaksi, dalam pembuatan batik diperlukan suatu zat warna.

LIVEWORKSHEETS

Batik

Batik merupakan hasil karya dari tangan manusia secara langsung dengan menggunakan canting sebagai media untuk menggambar sehingga menghasilkan karya yang indah dengan teknik menghias kain dengan menggunakan lilin melalui proses pencelupan warna serta seluruh proses dilakukan dengan menggunakan tangan. UNESCO menilai batik sebagai identitas dari bangsa Indonesia dan menjadi bagian penting bagi seseorang di Indonesia. Karena hal tersebutlah, pemerintah Indonesia menjadikan 2 Oktober sebagai hari Batik Nasional dan selalu diperingati bersama masyarakat.

Batik berasal dari kata ambatik yang artinya adalah sebuah kain yang memiliki banyak titik. Akhiran dari kata batik yaitu tik artinya adalah titik atau ujung yang digunakan untuk membuat sebuah titik. Secara historis, batik berasal dari zaman nenek moyang dan dikenal sejak abad ke 17. Pada saat itu, motif dari batik didominasi oleh bentuk binatang serta tanaman. Akan tetapi, kemudian motif batik pun berkembang dan beralih pada motif-motif yang menyerupai awan maupun relief candi.

Kerajinan dari batik di Indonesia telah dikenal sejak zaman kerajaan Majapahit. Arca Bhairawa adalah salah satu contoh dari gaya seni Arca Majapahit yang dibuat di daerah Sumatera pada sekitar abad ke 14. Berkembangnya kesenian batik meluas di Indonesia setelah akhir abad ke 18 atau sekitar awal ke 19. Kemudian batik cap dikenal setelah perang dunia I selesai atau pada tahun 1920.

Bahan-bahan pewarna yang digunakan untuk membatik terdiri dari zat warna alami dan zat warna sintesis, zat warna alami terdiri dari tumbuh-tumbuhan asli Indonesia dan biasanya dibuat sendiri dari pohon mengkudu. Sementara itu, zat warna sintesis terdiri dari zat napthol, pewarnaan indogosol, dan remasol.



Petunjuk Penggunaan e-LKPD

1. Bacalah terlebih dahulu informasi yang diberikan dengan teliti pada setiap kegiatan
2. Kumpulkan informasi dari berbagai sumber ajar yang kamu miliki, yaitu (Bahan Ajar, Buku, dan Internet)
3. Pastikan setiap anggota kelompok memahami materi yang diberikan dan instruksi dalam pengerjaan kegiatan
4. Diskusilah bersama teman sekelompok
5. Kerjakan kegiatan dan percobaan dalam waktu yang telah di tentukan

Nama	:
Kelas	:
Kelompok	:
Sekolah	:

Kompetensi Dasar:

3.5 Membandingkan proses pembentukan ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi dan ikatan logam serta interaksi antar partikel (atom, ion, molekul) materi dan hubungannya dengan sifat fisik materi.
3.6 Menganalisis kepolaran senyawa.
4.5 Mengolah dan menganalisis perbandingan proses pembentukan ikatan ion, ikatan kovalen, ikatan kovalen koordinasi, dan ikatan logam serta interaksi antar partikel (atom, ion, molekul) materi dan hubungannya dengan sifat fisik materi.

Tujuan:

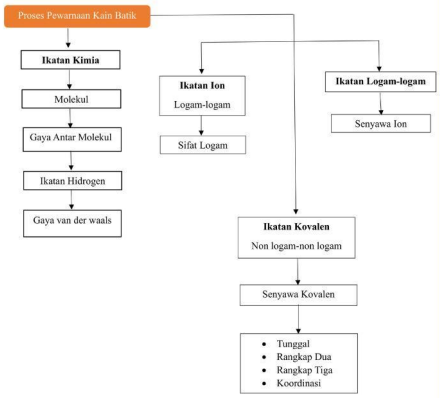
Melalui pengembangan e-LKPD berbasis literasi sains dengan konteks pewarnaan kain batik pada materi ikatan kimia ini diharapkan peserta didik dapat berperan aktif dalam pembelajaran, memiliki perilaku ilmiah, antara lain: rasa ingin tahu, disiplin, jujur, objektif, terbuka, ulet, teliti, bertanggung jawab, kritis, kreatif, dan inovatif dalam merancang dan melakukan percobaan serta berdiskusi, serta dapat mengaitkan antara materi pelajaran ikatan kimia dengan konteks kehidupan sehari-hari.

Daftar Isi

Kata Pengantar 1
Deskripsi 2
Petunjuk penggunaan e-LKPD 3
Batik 4
Peta Konsep 6
Ikatan Kimia 9
Ikatan Ion dan Ikatan Kovalen 12
Ikatan Ion 15
Ikatan Ion Pada Pewarnaan kain Batik 16
Ikatan Kovalen 18
Ikatan Kovalen Pada Pewarnaan Kain Batik 19
Ikatan Logam 20
Ikatan Logam Pada Pewarnaan Kain Batik 21
Gaya Van Der Waals 22
Gaya Van Der Waals Pada Pewarnaan Kain Batik 23
Ikatan Hidrogen 24
Ikatan Hidrogen Pada Pewarnaan Kain Batik 25
Aktivitas Ilmiah 26
Glosarium 31
Daftar Pustaka 33

LIVEWORKSHEETS

Peta Konsep



Keterkaitan Pewarnaan Kain Batik pada Ikatan Kimia



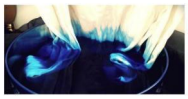
Ayo Berfikir Ilmiah



Menurut teman-teman, bagian manakah pada proses membatik yang memiliki hubungan sangat erat dengan materi ikatan kimia? (sertakan sumber literasi)

Jawaban:

Perhatikan Gambar Berikut!





Proses pewarnaan pada kain batik

Dalam proses pewarnaan kain batik terdapat konten kimia yang dapat dikaitkan dengan materi ikatan kimia yang berhubungan dengan proses penyerapan zat warna kedalam serat kain. Zat warna akan dapat mewarnai kain atau serat apabila terdapat interaksi, dalam pembuatan batik diperlukan suatu zat warna. Kain batik diwarnai dengan menggunakan dua jenis pewarna yang berbeda: pewarna alami dan pewarna sintetis. Warna sintetis terbuat dari bahan kimia, sedangkan pewarna alami terbuat dari tumbuhan. Pewarna sintetis tersedia dalam berbagai jenis, seperti napthol, remazol, dan indigosol. Pewarnaan kain batik didominasi dengan pewarnaan sintesis, hal ini disebabkan karena Pewarna sintesis menghasilkan warna yang stabil (tidak mudah luntur) serta menghasilkan warna yang cemerlang.

Reaksi zat warna dengan serat kain akan dapat mewarnai kain atau serat apabila ada interaksi atau afinitas diantara komponen yang ada di dalam zat warna dan kompone kain. Oleh karena itu dalam proses pewarnaan ada beberapa hal yang harus dipertimbangkan untuk menghasilkan warna kain yang dikehendaki. Setiap jenis kain mempunyai afinitas yang berbeda terhadap zat warna. Dalam hal ini, pewarna harus memiliki afinitas yang lebih besar terhadap substrat dari pada afinitas zat warna dengan media (biasanya air).

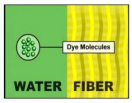
Informasi Menarik



Interaksi zat warna dengan serat kain melibatkan proses penyerapan zat warna oleh serat kain. Proses ini terjadi karena adanya ikatan antara molekul zat warna dan molekul serat kain, seperti selulosa pada serat kapas. Proses ini mempengaruhi warna serat kain dan dapat melibatkan reaksi kimia atau interaksi fisik antara zat warna dan serat kain pada proses pewarnaan.



Perhatikan Video Interaksi zat kimia pada proses pewarnaan kain!





Sumber: https://youtu.be/Hz_XF_ dan https://youtu.be/vY_y3X5EQFY

Pewarnaan kain batik melibatkan ikatan kimia antara zat warna dan serat kain. Proses ini dapat terjadi melalui berbagai mekanisme, tergantung pada jenis pewarna yang digunakan. Dalam batik, serat kain (seperti kapas) biasanya diikat atau diresapi dengan lilin sebelum proses pewarnaan. Selama pewarnaan, zat warna dapat membentuk ikatan kimia dengan serat kain yang terpapar, menghasilkan warna yang tahan lama. Ikatan kimia ini dapat melibatkan interaksi antara gugus fungsional pada molekul zat warna dengan gugus pada molekul serat kain. Proses pengikatan ini memainkan peran penting dalam menentukan daya tahan warna dan estetika kain batik yang dihasilkan.

Ikatan kimia dalam zat warna dapat beragam tergantung pada jenis pewarna yang digunakan. Beberapa ikatan kimia umum dalam zat warna melibatkan gugus fungsional tertentu pada molekul tersebut. Berikut adalah beberapa contoh ikatan kimia yang terlibat:

a) Ikatan Kovalen: Zat warna sintesis terdapat ikatan kovalen yang merupakan ikatan sangat kuat, sehingga menghasilkan ketahanan luntur yang tinggi.
b) Ikatan Hidrogen: Beberapa zat warna dapat membentuk ikatan hidrogen dengan molekul air atau dengan serat kain selama proses pewarnaan kain batik.
c) Ikatan Ionik: Dalam pewarna anorganik, ikatan ionik mungkin terbentuk antara ion positif dan negative pada proses pewarnaan kain batik.

LIVEWORKSHEETS

Ikatan Kimia



Ayo Berfikir Ilmiah

Menurut teman-teman, mengapa ikatan kimia memiliki pengaruh besar terhadap proses penggabungan atom ketika bereaksi? Faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi interaksi antar atom? (Sertakan literatur)

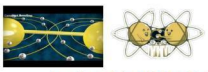
Jawaban:



Senyawa kimia terbentuk dari dua atau lebih atom yang bergabung. Penggabungan ini akan menghasilkan molekul atau senyawa yang sederhana atau kompleks. Atom-atom tersebut terikat satu sama lain dalam senyawa akibat adanya gaya ikatan kimia.

Terjadinya ikatan kimia ketika adanya gaya interaksi antar dua atom atau molekul. Jadi, Ikatan kimia di tandain dengan adanya gaya tarik-menarik antar atom yang bergabung membentuk molekul atau ion-ion sehingga keadaannya menjadi lebih stabil

Simak Video Interaksi Antar Atom Berikut!



Sumber: https://youtu.be/g-tE6MN-wrE?si

Terdapat beberapa macam ikatan kimia yang harus kita ketahui yakni jenis ikatan kovalen, ikatan ionik dan ikatan logam. Dalam ikatan kovalen, ikatan kimia terjadi karena adanya atom atom yang saling berbagi elektron untuk digunakan secara bersama antara atom yang berikatan. Hal ini memungkinkan kedua atom untuk berikatan dengan kuat dengan adanya penggunaan elektron dalam orbital yang sama oleh kedua atom.

Munculnya teori tentang ikatan kimia disebabkan oleh keberadaan golongan unsur gas mulia. Golongan unsur gas mulia memperlihatkan kecenderungan yang sangat kecil untuk membentuk senyawa kimia.



Ayo Berfikir Ilmiah

1. Menurut teman-teman, mengapa mengapa unsur selain gas mulia dapat dengan mudah bereaksi membentuk senyawa lain? (Sertakan literatur)
2. Tahun 1916 G.N. Lewis dan W. Kossel menjelaskan hubungan kestabilan gas mulia dengan konfigurasi elektron. Bisakah kamu mencari literatur penjelasan G.N. Lewis dan W. Kossel hubungan kestabilan gas mulia dengan konfigurasi elektron? (Sertakan literatur)

Jawaban:

Perhatikan video berikut!





Sumber: https://youtu.be/SIaoF

Golongan unsur gas mulia yaitu berada pada golongan VIIIA pada sistem periodik. Golongan unsur gas mulia memperlihatkan kecenderungan yang sangat kecil untuk membentuk senyawa kimia, hal ini disebabkan karena unsur gas mulia bersifat stabil, sangat sulit bereaksi dengan unsur lain membentuk senyawa dan memiliki elektron valensi oktet dan duplet.

Jenis-jenis Ikatan Kimia

Ikatan kimia merupakan sebuah proses fisika yang bertanggungjawab dalam gaya interaksi tarik menarik antara dua atom atau molekul yang menyebabkan suatu senyawa diatomik atau poliatomik menjadi stabil. Secara umum, ikatan kimia dapat digolongkan menjadi dua jenis, yaitu ikatan primer dan ikatan sekunder.

Ikatan Primer

Ikatan Ion

Ikatan ion adalah ikatan yang terjadi akibat gaya tarik-menarik antara ion positif dan ion negatif.

Ikatan Kovalen

Ikatan kovalen adalah gaya antar atomnya yang ditimbulkan dari penggunaan bersama elektron.

- Kovalen Polar
- Kovalen Non-Polar

Ikatan Logam

Ikatan logam merupakan akibat dari adanya delokasi elektron.

Ikatan Sekunder

Gaya Dispersi

Gaya tarik menarik antara molekul-molekul dalam zat yang nonpolar. Elektron senantiasa bergerak dalam orbital.

Ikatan Hidrogen

Gaya antarmolekul yang relatif kuat terdapat dalam senyawa hidrogen yang mempunyai keelektronegatifan besar. (F, O, N)

Gaya Van Der Waals

Gaya antarmolekul secara kolektif disebut juga gaya van der Waals. Semua gaya pada ikatan sekunder tergolong gaya van der Waals.

LIVEWORKSHEETS

Ikatan Ion dan Ikatan Kovalen



Ayo Mencoba!

Membandingkan proses pembentukan ikatan ion dan ikatan kovalen serta senyawa yang dihasilkan.



Garam



Gula



Alat dan Bahan

Alat:

- Korek Api
- Sendok
- Lilin
- Gelas
- Stopwatch

Bahan:

- Gula
- Garam
- Air



Prosedur Kerja

Prosedur Kerja

Uji Titik Leleh

1. Nyalakan lilin dengan menggunakan korek api
2. Ambil garam secukupnya dan masukkan kedalam sendok
3. Panaskan sendok diatas lilin yang sudah menyala
4. Panaskan garam ±2 menit (siapkan stopwatch) kemudian amati perubahan yang terjadi!
5. Ulangi percobaan dengan merubah garam menjadi gula

Uji Kelarutan

1. Siapkan gelas
2. Masukkan air kedalam gelas, kemudian tambahkan garam
3. Aduk garam sampai homogen
4. Amati perubahan yang terjadi!
5. Ulangi percobaan dengan merubah garam menjadi gula

Uji Sifat Menghantarkan Listrik

1. Setelah melakukan uji kelarutan, larutan yang dihasilkan digunakan untuk uji penghantar listrik pada kedua larutan
2. Masukkan rangkaian listrik yang telah disiapkan kedalam gelas berisi larutan
3. Amati apakah lampu menyala atau tidak!



Hasil Pengamatan

Tabel Hasil Pengamatan:



Pertanyaan

Pertanyaan:

1. Apa yang menyebabkan karakteristik senyawa ion dan senyawa kovalen berbeda? (Sertakan literatur)
2. Apa saja ciri-ciri karakteristik senyawa ion dan senyawa kovalen? (Sertakan literatur)

Simak video perbedaan ikatan ion dengan ikatan kovalen dibawah ini!





Sumber: https://youtu.be/xH69zIT0Y **dan** https://youtu.be/HDt9QhbQN9M

Ikatan ion adalah ikatan yang terjadi akibat gaya tarik-menarik antara ion positif dan ion negatif. Ikatan ion terjadi akibat perpindahan elektron dari satu atom ke atom lain. Menurut teori Lewis dan Kossel, ikatan ion terjadi antara ion positif (atom yang melepaskan elektron) dan ion negatif (atom yang menangkap elektron)

Ikatan kovalen adalah ikatan kimia yang sangat kuat dimana gaya antar atomnya ditimbulkan dari penggunaan bersama elektron. Ikatan kovalen terjadi antara unsur nonlogam dengan unsur non logam, serta mempunyai perbedaan elektronegatifitas yang kecil.

Informasi Menarik



Tahukah kamu, ikatan ion dan ikatan kovalen ternyata terdapat dalam kehidupan sehari-hari loh! Pada kain batik yang teman-teman gunakan, ternyata pada proses pembuatannya terdapat senyawa yang mengandung ikatan ion maupun ikatan kovalen. Mari kita pelajari lebih lanjut senyawa apa saja yang terdapat dalam pewarnaan kain batik yang mengandung ikatan ion dan ikatan kovalen!



Pewarnaan kain batik didominasi dengan pewarnaan sintesis, hal ini disebabkan karena Pewarna sintesis menghasilkan warna yang stabil (tidak mudah luntur) serta menghasilkan warna yang cemerlang. Zat warna yang dipilih untuk mewarnai kain batik disesuaikan dengan proses pembatikan kain. Gambar motif batik yang ditutupi lilin malam menjadi penghalang antara kain dan zat warna pada proses pewarnaan kain. Ketika proses pewarnaan (pencelupan), kain direndam di dalam zat warna selama 15-30 menit atau lebih lama untuk menghasilkan warna yang dinginkan. Pada proses pewarnaan tekstil, kadang dilakukan pada temperatur tinggi karena sifat zat warna tertentu dapat mengeluarkan warna apabila dipanaskan.



Ayo Berfikir Ilmiah

1. Dapatkah kamu identifikasi, macam-macam zat warna sistesis yang digunakan pada pewarnaan batik? (Sertakan literatur)
2. Mengapa pengerajin batik lebih sering menggunakan pewarnaan sintetis? (Sertakan literatur)
3. Dapatkah kamu identifikasi fungsi menggunakan lilin malam pada saat membatik? (Sertakan literatur)

Jawaban:

LIVEWORKSHEETS

Ikatan Ion



Ayo Berfikir Ilmiah

1. Dapatkah kamu identifikasi apa penyebab terbentuknya ikatan ion? (Sertakan literatur)
2. Dapatkah kamu tuliskan bagaimana sifat fisika dari ikatan ion? (Sertakan literatur)
3. Bagaimana proses perpindahan elektron pada ikatan ion? Jelaskan! (Sertakan literatur)

Jawaban:

Pengertian ikatan ion: Ikatan ion adalah ikatan yang terjadi akibat gaya tarik-menarik antara ion positif dan ion negatif. Ikatan ion terjadi akibat perpindahan elektron dari satu atom ke atom lain, ikatan ion terjadi antara ion positif (atom yang melepaskan elektron) dan ion negatif (atom yang menangkap elektron). Ion positif terbentuk karena suatu atom melepaskan elektron, sedangkan Ion negatif terbentuk karena suatu atom menangkap elektron. Ikatan ion terbentuk antara atom yang melepaskan elektron logam dengan atom yang menangkap elektron non logam. Untuk memudahkan pemahaman tentang proses serah terima elektron pada ikatan ion, perhatikan video berikut!:



Sumber: https://www.youtube.com/

Sifat ikatan ion mencakup:

1. Kekuatan Ikatan: Ikatan ion cenderung kuat karena melibatkan transfer elektron antara atom, menghasilkan muatan penuh pada ion.
2. Titik Leleh dan Titik Didih Tinggi: Senyawa dengan ikatan ion cenderung memiliki titik leleh dan titik didih tinggi karena memerlukan energi yang besar untuk memutus ikatan-ion yang kuat.
3. Konduktivitas Listrik: Larutan ion dan lelehan ionik dapat menghantarkan listrik karena ion dapat bergerak dan membawa muatan listrik.
4. Kelarutan dalam Air: Senyawa ion umumnya larut dalam air karena air dapat memisahkan ion-ion dengan mengelilingi mereka, memecahkan ikatan ion dan membentuk larutan.
5. Sifat Elektrostatik: Interaksi elektrostatik antara kation dan anion memberikan sifat kohesif pada senyawa ionik, menyebabkan bentuk kristal dengan susunan teratur.

Ikatan Ion Pada Pewarnaan Kain Batik

Simak Video Pewarnaan Naphtol dibawah!



Sumber: https://youtu.be/beRrYgNvwbE

Salah satu zat warna yang sering dipakai pada proses pewarnaan kain batik adalah perwarna naftol ($C_{10}H$-OH) yang merupakan bagian dari zat warna azo, zat warna ini mempunyai dua komponen dasar yaitu asam anilat (anilic acid) dan pembangkit warna yaitu garam diazonium. Kedua komponen tersebut bila bergabung akan membentuk senyawa berwarna. Agar dapat bersenyawa dengan garam, maka naftol yang tidak larut dalam air harus diubah terlebih dahulu menjadi bentuk natrium naftolat yang larut dalam air menggunakan larutan natrium hidroksida.

Karena daya serap naftol kecil, maka perlu penambahan NaCl untuk mendorong penyerapan. Natrium Klorida (NaCl) atau yang dikenal sebagai garam dapur merupakan senyawa ionik karena dibentuk dari kation dan anion. Pembentukan senyawa ion dapat terjadi antara unsur dari golongan nonlogam bereaksi dengan unsur dari golongan logam. Senyawa ion terbentuk karena adanya gaya elektrostatik yang mengakibatkan kedua ion yang berbeda muatan saling tarik menarik yang disebut dengan ikatan ion.



Ayo Mencoba!

Membuat DIY dengan pewarnaan napthol



Pewarna Napthol



Garam Diazo



Alat dan Bahan

Alat:
- Ember
- Pengaduk
- Timbangan analitik
- Wadah

Bahan:
- Kain putih
- Pewarna napthol
- Garam Diazo
- Detergen
- Air



Prosedur Kerja

Prosedur Kerja

DIY Pewarnaan Kain menggunakan pewarnaan napthol

(Pewarnaan ini tidak terdapat motif)

1. Simaklah terlebih dahulu video diatas agar membantu untuk proses pembuatan DIY Kain
2. Siapkan wadah, isi dengan menggunakan detergen dan larutkan dalam air masukkan kain kedalam wadah berisi air detergen
3. Ikat bagian tertentu dari kain untuk membuat corak pada pewarnaan
4. Masukkan pewaranaan napthol dan larutkan dalam air di wadah berbeda, masukkan kain kedalam wadah selama $\pm$15 menit (pada proses ini belum dihasilkan warna)
5. Tiriskan kain sampai air tidak menetes
6. Masukkan garam diazo dan larutkan dalam air di wadah yang berbeda, kemudian masukkan kain
7. Amati perubahan warna yang terjadi!
8. Selalu lindungi tangan dengan menggunakan sarung tangan pada saat percobaan!



Hasil Pengamatan

Tabel Hasil Pengamatan:



Pertanyaan

Pertanyaan:

1. Mengapa pada saat dimasukkan kedalam pewarna napthol belum terlihat perubahan warna? (Sertakan sumber literatur)
2. Apa fungsi dari penambahan detergen pada saat proses pewarnaan? (Sertakan sumber literasi)

LIVEWORKSHEETS

Ikatan Kovalen

Pengertian ikatan kovalen: Ikatan kovalen adalah ikatan yang terbentuk dari pemakaian bersama pasangan elektron oleh dua atau lebih atom non logam. Pada ikatan kovalen, setiap elektron dalam pasangan elektron yang digunakan bersama ditarik oleh inti dari kedua atom non logam. Gaya tarikan elektron ke inti inilah yang mengikat dua atom tersebut sehingga terbentuklah ikatan kovalen.

Berdasarkan jumlah pasangan elektronnya, ikatan kovalen terdiri dari ikatan kovalen tunggal, rangkap dua, dan rangkap tiga. Sementara berdasarkan kepolarannya, ikatan kovalen terdiri dari ikatan kovalen polar dan non polar.

Yuk simak video pembahasan mengenai ikatan kovalen dibawah ini!



Sumber: https://youtu.be/LkAykOv1foc

Ayo Berfikir Ilmiah

1. Dapatkah kamu mengidentifikasi dan mengamati jenis ikatan kovalen berdasarkan jumlah pasangan elektronnya?(Sertakan literatur)
2. Identifikasilah dan berikan penjelasan perbedaan ikatan kovalen polar dan ikatan kovalen non-polar! (Sertakan literatur)

Jawaban:

Ikatan Kovalen Pada Pewarnaan Kain Batik

Zat warna berikatan dengan serat dengan ikatan kimia, atau seolah- olah bereaksi dengan serat. Ikatan kovalen adalah ikatan yang sangat kuat, sehingga menghasilkan ketahanan luntur yang tinggi. Interaksi zat warna dengan kain dapat dilihat pada zat warna kelompok azo atau pewarna asam sesuai untuk substrat (kain), substrat selulosa sangat hidrofilik karena itu, memerlukan pewarna hidrofilik (larut dalam air). Karena pewarna ini larut dalam air, maka mudah luntur. Sifat kelarutan suatu warna dipengaruhi oleh ikatan kovalen yang terbentuk.

Dalam proses pewarnaan kain batik, ikatan kovalen terbentuk antara molekul zat warna dan molekul serat kain, yang umumnya terbuat dari selulosa (seperti pada serat kapas). Beberapa pewarna sintetis maupun alami dapat membentuk ikatan kovalen dengan gugus hidroksil pada selulosa. Proses ini menghasilkan warna yang melekat kuat pada serat kain dan memberikan karakteristik tahan lama pada kain batik. Ikatan kovalen yang terbentuk membantu mencegah zat warna lepas saat dicuci atau terpapar sinar matahari.

Ayo Berfikir Ilmiah

1. Dapatkah kamu jelaskan bagaimana penjelasan mengenai sifat hidrofilik pada suatu pewarna (Sertakan literatur)
2. Identifikasikanlah rumus kimia selulosa dan analisis konfigurasi elektron dari masing-masing unsurnya! (Sertakan literatur)

Jawaban:

Ikatan Logam

Ikatan logam adalah jenis ikatan kimia yang terbentuk antara atom bermuatan positif dengan elektron bebas dari atom atom tersebut, ikatan logam terbentuk hanya dari atom atom logam saja.

Tingkat energi dari orbital terluar atom logam dapat mengalami tumpang tindih pada tiap logam. Pada kondisi tersebut, setidaknya ada satu elektron valensi yang akan berpartisipasi dalam ikatan logam. Namun elektron tersebut tidak akan digunakan bersama dengan atom tetangga, juga tidak akan hilang untuk membentuk ion.

Melainkan, elektron akan membentuk sesuatu yang disebut dengan lautan elektron dimana pada kondisi tersebut elektron valensi bebas bergerak dari satu bagian atom ke atom lainnya dalam satu kristal.

Agar memudahkan memahami ikatan logam, mari kita simak bersama video berikut!:



Sumber: https://youtu.be/aErNInpb3RE

Informasi Menarik

Model lautan elektron diusulkan oleh Lorentz untuk menjelaskan ikatan logam, yang didasarkan pada prinsip karakteristis logam:

1. Energi ionisasi rendah
   Logam umumnya memiliki energi ionisasi yang rendah, artinya bahwa elektron valensi dalam atom logam tidak secara kuat ditarik oleh inti atomnya.
2. Orbital kosong
   Telah diamati bahwa dalam logam, sejumlah orbital valensi tetap kosong atau tidak berisi elektron karena jumlah elektron valensi yang cenderung lebih sedikit dari jumlah orbital yang ada. Dengan adanya orbital kosong ini memungkinkan terjadinya perpindahan elektron antar orbital secara bebas.

LIVEWORKSHEETS

Ikatan Logam Pada Pewarnaan Kain Batik



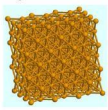
Ayo Berfikir Ilmiah

1. Mengapa logam mempunyai keterkaitan antara pewarnaan kain batik? (Sertakan literatur)
2. Dapatkah kamu identifikasi apasaja unsur logam yang terdapat dalam pewarnaan kain batik? (Sertakan literatur)
3. Dapatkah kamu jelaskan mengapa ikatan logam pada besi tidak mudah untuk dihancurkan? (Sertakan literatur)

Jawaban:

Perhatikan ilustrasi ikatan logam berikut!





Sumber: https://1mThrcE0ZvUE/

Batik yang menggunakan zat warna sintesis menghasilkan logam berat. Logam berat Seng (Zn), Tembaga (Cu), Timbal, (Pb), Krom (Cr), Kadmium (Cd), Arsen (As). Logam berat yang terkandung dalam zat pewarna sintetis disebabkan oleh sebagian zat warna mengandung logam didalamnya serta logam berperan sebagai katalisator saat proses pembuatan zat warna lain.

Gaya tarikan inti atom-atom logam dengan lautan elektron mengakibatkan terjadinya ikatan logam. Adanya elektron yang dapat bergerak bebas dari satu atom ke atom yang lain menjadikan logam sebagai penghantar listrik atau kalor yang baik.

Logam tersusun dalam suatu kisi kristal yang terdiri dari ion-ion positif logam di dalam lautan elektron yang bergerak cepat mengitari kumpulan inti atom logam. Lautan elektron pada krital logam memegang erat ion-ion positif pada logam. Lautan elektron tersebut merupakan elektron-elektron valensi dari masing-masing atom yang saling timpang tindih.

Gaya Van Der Waals



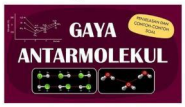
Informasi Menarik



Gaya ini dikemukakan pertama kali oleh **Johannes van der Waals (1837-1923).** Gaya Van der Waals merupakan gaya tarik menarik listrik yang relatif lemah akibat kepolaran molekul yang permanen atau terinduksi. Gaya ini terjadi karena adanya gaya tarik menarik antara inti atom dengan elektron atom lain yang disebut gaya tarik menarik elektrosta yang umumnya terdapat pada senyawa polar. Pada molekul non polar gaya Van Der Waals timbul karena adanya dipol-dipol sesaat atau gaya London.



Coba amati video gaya antar molekul berikut!



Sumber: https://youtu.be/8qJw1UjCrjE



Ayo Berfikir Ilmiah

1. Dapatkah kamu jelaskan apa hubungan antara gaya van der waals dengan gaya antar molekul? (Sertakan literatur)
2. Identifikasilah penjelasan mengenai gaya dipol-dipol, gaya ion dipol, dan gaya gaya disperse! (Sertakan literatur)

Jawaban:

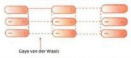
Gaya Van Der Waals Pada Pewarnaan Kain Batik



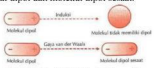
Pada proses pewarnaan kain waktu pencelupan larutan zat warna dengan serat kain, terjadi gaya tarik menarik antara zat warna dengan serat yang terjadi karena molekul-molekul zat warna memiliki gugus hidrokarbon. Gaya ini disebut dengan gaya van der waals.

Ikatan van der waals dapat terjadi dalam tiga bentuk, yaitu ikatan antarmolekul yang memiliki dipol, ikatan antar molekul yang memiliki dipol dan molekul yang tidak memiliki dipol, serta ikatan antar molekul yang tidak memiliki dipol (gaya disperse london).

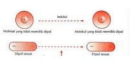
1. **Gaya Antar Molekul yang Memiliki Dipol**
   Gaya van der waals terjadi pada senyawa polar, seperti HCL, HBr, atau senyawa nonpolar yang memiliki sedikit perbedaan keelektronegatifan.



2. **Ikatan antara Molekul yang Memiliki Dipol dan Molekul yang Tidak Memiliki Dipol**
   Gaya trik menarik antara molekul yang memiliki dipol dan yang tidak memiliki dipol disebut interaksi dipol-nondipol. Ujung molekul dipol yang bermuatan positif menginduksi awan elektron molekul yang tidak memiliki dipol. Setelah terbentuk dipol sesaat, akan terjadi ikatan antar molekul dipol dan molekul dipol sesaat.



3. **Gaya Antarmolekul yang Tidak Memiliki Dipol (Gaya Dispersi London)**
   Ikatan ini terjadi kpada sesama senyawa nonpolar, seperti gas N2, H2, He, O2, Br2, dan I2. Suatu interaksi antarmolekul dapat terjadi jika salah satu molekulnya memiliki dipol. Hal ini disebabkan elektron dalam atom atau molekul dapat berpindah-pindah tempat. Perubahan tempat tersebut dapat menyebabkan senyawa nonpolar (tidak memiliki dipol) menjadi polar (memiliki dipol) sehin gga terbentuk dipol sesaat.



LIVEWORKSHEETS

Ikatan Hidrogen

Informasi Menarik

Ikatan hidrogen hanya terjadi ketika sebuah molekul memiliki atom N, O, atau F yang mempunyai pasangan elektron bebas (*lone pair electron*). Hidrogen dari molekul lain akan berinteraksi dengan pasangan elektron bebas ini membentuk suatu ikatan hidrogen dengan besaran ikatan bervariasi mulai dari yang lemah (1-2 kJ mol^{-1}) hingga tinggi (>155 kJ mol^{-1}).

Perhatikan Video Berikut!



Sumber: https://youtu.be/3m4AQcuUIoI

Ikatan hidrogen adalah gaya tarik antar-molekul yang terjadi antara atom hidrogen yang terikat dengan atom sangat elektronegatif (N, O, atau F) dan pasangan elektron bebas dari atom sangat elektronegatif lainnya. Ikatan ini muncul sebagaimana ikatan N-H, O-H, dan F-H bersifat sangat polar, di mana muatan parsial positif pada H dan muatan parsial negatif pada atom elektronegatif (N, O, atau F).

Faktanya, ketiga senyawa ini juga memiliki sifat-sifat yang membedakannya dari senyawa-senyawa lain dengan massa molekul dan polaritas yang bermiripan. Sebagai contoh, air (H_2O) memiliki titik leleh yang tinggi, kalor jenis yang tinggi, dan kalor penguapan yang tinggi. Sifat-sifat ini menunjukkan bahwa adanya gaya antar-molekul tak lazim yang kuat pada molekul-molekul ketiga senyawa tersebut, yakni ikatan hidrogen.

Ayo Berfikir Ilmiah

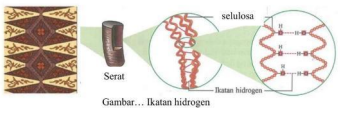
1. Kekuatan ikatan hidrogen ini dipengaruhi oleh besarnya keelektronegatifan atom F, O, dan N. Dapatkah kamu urutkan antara ikatan hidrogen yang paling kuat hingga yang paling lemah?

Jawaban:

Ikatan Hidrogen Pada Pewarnaan Kain Batik

Informasi Menarik

Ikatan sekunder yang terbentuk karena atom hidrogen pada zat warna mengadakan ikatan yang lemah dengan gugus anhidroksi (-OH) yang terdapat pada serat selulosa atau amina (-NH) pada serat sutera dikenal dengan ikatan hidrogen.



Gambar… Ikatan hidrogen

Ayo Berfikir Ilmiah

Komposisi kimia dari serat kapas sendiri adalah terdiri dari selulosa 95%, 1,3% protein, 1,2% abu, 1,6% lilin, 3% gula, dan asam organik, dan senyawa kimia lainnya yang membentuk 3,1%. Zat yang banyak terkandung dalam serat kapas adalah selulosa. Selulosa merupakan senyawa organik dan sebuah polisakarida yang terdiri dari rantai linier.

Pertanyaan:

1. Identifikasikanlah rumus kimia selulosa dan analisis konfigurasi elektron dari masing-masing unsurnya!
2. Selulosa mengandung polimer monosakarida yakni Glukosa. Analisislah rumus kimia dan rumus struktur dari glukosa!

Jawaban:

Aktivitas Ilmiah

Tujuan Percobaan:

Menerapkan sifat kepolaran suatu senyawa untuk menghapus noda pada whiteboard.

Alat dan Bahan:

1. Kain lap bersih
2. Tinner
3. Air
4. Spidol permanen
5. Whiteboard (papan tulis)

Langkah Kerja:

1. Siapkan whiteboard, lalu berikan coretan pada whteboard menggunakan spidol permanen.
2. Setelah itu ambil kain lap dan basahi dengan tiner, lalu hapus coretan yang ada pada whiteboard. Lakukan hal yang sama pada kain lap yang telah dibasahi dengan air.
3. Catat dan amati perubahan yang terjadi pada coretan atau noda yang ada pada whiteboard

Pertanyaan dan Diskusi:

1. Bagaimana noda pada whiteboard yang dilap dengan air dan noda yang dilap dengan tiner?
2. Selain tiner, jenis pelarut apa saja yang dapat digunakan untuk membersihkan noda yang menempel pada whiteboard?
3. Mengapa tiner dan air memberikan hasil yang berbeda?

LIVEWORKSHEETS

LATIHAN SOAL
MATERI IKATAN KIMIA

Nama :
Kelas :
Mata Pelajaran:
Hari/Tanggal :

Petunjuk Pengerjaan:

a. Sebelum mengerjakan, tulislah identitas anda pada lembar jawaban!
b. Pilihlah jawaban yang benar dengan memberi tanda silang (X) pada jawaban A, B, C, D, dan E!

SELAMAT MENGERJAKAN!

1. Diantara molekul-molekul dibawah ini, yang mempunyai ikatan kovalen rangkap 2 adalah…

a. N_2
b. H_2O
c. H_2
d. NH_3
e. O_2

2. Diantara moleku-molekul dibawah ini, yang mempunyai ikatan kovalen rangkap 3 adalah…

a. N_2
b. O_2
c. CO_2
d. NH_3
e. H_2O

3. Kedudukan electron-elektron dari atom-atom logam dalam membentuk ikatan logam adalah…

a. Selalu diantara dua atom logam yang berikatan dan digunakan secara bersama-sama
b. Masing-masing atom logam memberikan electron valensinya kepada atom logam yang lain
c. Tidak terikat pada salah satu atom, tetapi dapat bergerak bebas sebagai awan electron
d. Masing-masing electron valensi berada di antara inti atom yang saling berdekatan satu sama lain
e. Terikat pada inti atom logam tertentu sesuai dengan jumlah proton dari atom logam yang bersangkutan

4. Suatu ikatan dimana electron yang dipakai bersama tertarik lebih kuat ke salah satu atom disebut…

a. Ikatan Ion
b. Ikatan Kovalen Polar
c. Ikatan Kovalen Non-polar
d. Ikatan Kovalen Koordinat
e. Ikatan Logam

5. Bila unsur bernomor atom 11 dengan unsur bernomor atom 17, makai katan yang terjadi adalah…

a. Ikatan ion
b. Ikatan kovalen
c. Ikatan kovalen koordinasi
d. Ikatan hydrogen
e. Ikatan logam

6. Kelompok berikut yang semuanya berikatan kovalen adalah…

a. KCl, HF, Cl_2
b. CO_2, CH_4, KCl
c. NH_3, HCl, H_2O
d. F_2, HCl, K_2O
e. NaCl, $MgCl_2$, CaF_2

7. Ikatan ion merupakan ikatan kimia yang terjadi antara…

a. Ion positif dengan ion positif dengan gaya tarik menarik elektrostatis
b. Ion positif dengan ion negatif dengan gaya tarik menarik elektrostatis
c. Ion negatif dengan ion negatif dengan gaya tarik menarik elektrostatis
d. Electron-elektron dengan gaya tarik elektrostatis
e. Atom-atom sejenis (homogen)

8. Suatu unsur mempunyai konfigurasi electron 2,6. Jika berikatan dengan unsur lain mempunyai kecenderungan…

a. Melepaskan 6 elektron sehingga mengikuti aturan duplet
b. Melepaskan 2 elektron sehingga bermuatan 2^+
c. Melepaskan 2 elektron sehingga mengikuti aturan duplet
d. Menyerap 2 elektron sehingga bermuatan 2^-
e. Memasangkan keenam electron valensinya

9. Diantara senyawa berikut, yang paling memungkinkan membentuk ikatan kovalen koordinasi adalah…

a. CH_4
b. NH_3
c. CO_2
d. HF
e. CCl_4

10. Perhatikan contoh senyawa berikut ini:

- NaCl
- MgCl2
- CO2
- SO2
- HCl
- BaCl2

Pasangan yang mempunyai ikatan ion dan ikatan kovalen adalah…

a. $BaCl_2$ dan $MgCl_2$
b. $MgCl_2$ dan NaCl
c. NaCl dan HCl
d. CO_2 dan HCl
e. SO_2 dan CO_2

11. Suatu ion logam X mempunyai lambang X^{3+}. Apabila berikatan dengan ion klorida akan membentuk senyawa dengan rumus kimia…

a. XCl_2
b. XCl_3
c. X_3Cl
d. X_3Cl_2
e. X_2Cl_3

12. Atom 12A dan atom 9B akan membentuk senyawa yang…

a. Berikatan ion dengan rumus kimia AB_2
b. Berikatan ion dengan rumus kimia A_2B
c. Berikatan ion dengan rumus kimia AB
d. Berikatan ion dengan rumus kimia AB_2
e. Berikatan ion dengan rumus kimia A_3B

13. Senyawa dibawah ini yang mempunyai ikatan kovalen dan ikatan ion sekaligus adalah…

a. KCl
b. Cl2O
c. KOH
d. PCl5
e. NH^{4+}

14. Empat buah unsur A, B, C, dan D masing-masing bernomor atom 6,8,17, dan 19. Pasangan unsur-unsur yang dapat membentuk ikatan yang paling bersifat ion adalah…

a. A dan D
b. A dan B
c. C dan D
d. B dan C
e. B dan D

15. Diketahui konfigurasi beberapa unsur sebagai berikut:

P: 2

Q: 2,4

R: 2,8,2

S: 2,8,7

T: 2,8,8,1

Ikatan kovalen dapat terbentuk antara…

a. P dan Q
b. P dan R
c. Q dan R
d. Q dan S
e. S dan T

16. Diketahui unsur-unsur P,Q,R,S, dan T dengan nomor atom berturut-turut 12,13,14,15, dan 35. Ikatan ion dapat terjadi antara atom-atom unsur…

a. P dan Q
b. Q dan R
c. R dan S
d. P dan T
e. S dan T

17. Perhatikan data hasil percobaan berikut ini:

Sifat Fisik	Zat A	Zat B
Wujud Zat	Padat	Padat
Kelarutan	Larut	Tidak Larut
Daya Hantar	Isolator	Konduktor
Tidik Didih	Tinggi	Rendah

Berdasarkan data tersebut, maka dapat disimpulkan bahwa jenis ikatan yang terdapat pada zat A dan zat B berturut-turut adalah…

a. Ionik dan Kovalen nonpolar
b. Kovalen polar dan Ionik
c. Kovalen nonpolar dan Ionik
d. Kovalen koordinasi dan Logam
e. Hidrogen dan Kovalen

18. Logam meskipun padat dapat menghantarkan listrik, sedangkan kristal ionic padat tidak dapat menghantarkan listrik. Perbedaan tersebut disebabkan di dalam logam…

a. Elektron-elektron dalam logam mengalami dislokalisasi
b. Elektron pada atom logam terikat kuat pada salah satu inti logam
c. Inti atom logam mempunyai daya tarik yang kuat terhadap electron

LIVEWORKSHEETS

d. Electron pada logam mudah terlepas dari inti atom logam
e. Inti atom logam mudah mengalami perpindahan posisi

19. Kelompok senyawa yang semuanya berikatan ion adalah…

a. NH_3, CO_2, dan H_2O
b. CH_4, NaCl, dan $CaCl_2$
c. NaCl, HCl, dan H_2O
d. KCl, NaI, dan $MgBr_2$
e. H_2, Cl_2, dan NaI

20. Sifat-sifat ikatan kimia:

1) Berwujud padat pada suhu kamar
2) Mempunyai titik leleh yang tinggi
3) Tidak dapat menghantarkan listrik
4) Titik leleh rendah
5) Bersifat lunak

Yang termasuk sifat-sifat senyawa ion adalah…

a. 1 dan 2
b. 1 dan 3
c. 2 dan 3
d. 2 dan 4
e. dan 5

Glosarium

Afinitas: umumnya merujuk pada kecenderungan suatu zat untuk berinteraksi atau berikatan dengan zat lain dalam suatu konteks tertentu.

Batik: seni tradisional pewarnaan kain yang berasal dari Indonesia. Prosesnya melibatkan melukis lilin pada kain, kemudian mewarnainya.

Energi ionisasi: energi yang diperlukan untuk menghilangkan satu elektron dari atom atau ion dalam keadaan gas.

Gaya antar molekul: interaksi lemah antara molekul-molekul yang tidak melibatkan ikatan kimia yang kuat.

Gaya dipol-dipol: salah satu jenis gaya antarmolekul yang terjadi antara molekul-molekul yang memiliki momen dipol.

Gaya van der Waals: mencakup sejumlah gaya tarik antara molekul-molekul, tanpa melibatkan ikatan kimia yang kuat.

Gugus anhidroksi: terdiri dari atom oksigen dan hidrogen yang terikat ke atom karbon dalam molekul organik. Gugus ini memiliki rumus umum -OH dan dapat ditemukan dalam senyawa-senyawa seperti alkohol.

Hidrofilik: mengacu pada sifat atau kecenderungan suatu zat untuk berinteraksi atau larut dalam air. Zat hidrofilik memiliki afinitas terhadap air karena mereka dapat membentuk ikatan hidrogen atau interaksi lainnya dengan molekul air.

Ikatan Hidrogen: jenis ikatan antarmolekul yang kuat terjadi ketika atom hidrogen yang terikat pada atom fluor, oksigen, atau nitrogen berinteraksi dengan atom fluor, oksigen, atau nitrogen dari molekul lain.

Ikatan ion: terjadi ketika atom kehilangan atau mendapatkan satu atau lebih elektron, membentuk ion positif (kation) atau ion negatif (anion).

Ikatan kimia: merujuk pada gaya tarik-menarik antara atom-atom yang membentuk molekul atau senyawa kimia.

Ikatan kovalen: terjadi saat dua atom berbagi satu atau lebih pasang elektron. Dalam ikatan kovalen, atom-atom saling berkontribusi untuk membentuk pasangan elektron bersama.

Ikatan logam: terjadi ketika atom-atom logam saling berbagi elektron dalam "laut elektron". Atom logam kehilangan beberapa elektron dari kulit terluarnya, menciptakan kation positif, dan elektron-elektron ini bergerak bebas di antara ion-ion positif tersebut.

Interaksi zat: mencakup berbagai bentuk hubungan atau pengaruh antara berbagai zat kimia.

Literasi sains: merujuk pada kemampuan seseorang untuk memahami, mengevaluasi, dan menggunakan informasi ilmiah.

Molekul: kumpulan dua atau lebih atom yang terikat bersama melalui ikatan kimia.

Serat kain: merujuk pada benang-benang kecil yang digunakan untuk membuat kain. Serat ini dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk tumbuhan (seperti kapas), hewan (seperti sutra dan wol), dan bahan sintetis (seperti poliester dan nilon).

Zat warna: merujuk pada senyawa kimia atau pigmen yang memberikan warna pada bahan. Zat warna dapat ditemukan dalam berbagai konteks, seperti makanan, tekstil, cat, dan industri lainnya.

LIVEWORKSHEETS

Daftar Pustaka

Chang, Raymond., (2005), Kimia Dasar, Jakarta, Erlangga

Mahreni, M. (2016). Batik Warna Alami. Yogyakarta Pujilestari, T. (2016). Review: Sumber dan pemanfaatan zat warna alam untuk keperluan industri. Dinamika Kerajinan Dan Batik: Majalah Ilmiah, 32 (2), 93.

Rosyidi, P. A., Ningrum, E. O., & ST, M. (2021). Identifikasi Polimer Tekstil. Jurnal Teknologi Rekayasa Proses, 1(1).

Subagyo, P. K. (2021). Pengaruh Zat Pewarna Sintesis Terhadap Pewarnaan Kain Batik, Folio, 2(2).

Wardhana,S.O., dan H. Rusly., (2021), Modul Elektronik Ikatan Kimia, Surabaya, Universitas Negeri Surabaya

Adiningtyas, Ferina S. 2018. Pengaruh Konsentrasi Garam Red B Terhadap Kualitas Hasil Pewaraan Pada Batik Kulit Kayu Jomok Menggunakan Zat Warna Napthol. Skripsi Tidak Dipubliksikan. Universitas Negeri Yogyakarta. Yogyakarta

Alamsyah. 2018. Kerajinan Batik dan Pewarna Alami. Endogami: Jurnal Ilmiah Kajian Antropologi. E- ISSN: 2599-1078. 136-148

Apriyani, N. (2018). Industri batik: kandungan limbah cair dan metode pengolahannya. *Media Ilmiah Teknik Lingkungan (MITL)*, *3*(1), 21-29.

Juwita, R. (2017). Kimia dasar Teori dan Latihan. STKIP PGRI Sumatera Barat. Padang

Purba, M., & Sarwiyati, E., 2016, Kimia 1 Untuk SMA/MA Kelas X, Jakarta: Erlangga

LIVEWORKSHEETS