



Merdeka
Mengajar

Adellia Marsha

Dr. Sukarmin, M.Pd

Lembar Aktivitas Peserta Didik Elektronik

E-LAPD

ASAM BASA Berbasis Etnosains

UNTUK KELAS XI SMA/MA



Nama:

No. Absen:

TUJUAN PEMBELAJARAN

Melalui pembelajaran berbasis etnosains diharapkan mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis murid pada sub materi kekuatan asam basa dan perhitungan pH.

Review (Penjajakan)

Meninjau fenomena lokal dan memancing rasa ingin tahu peserta didik.

FASE 1: REVIEW

KBK: Interpretasi

Kemampuan memahami, mengategorikan, dan menjelaskan makna dari data, situasi, atau fenomena.



CHEM OBSERVE



Mengenal Lebih Dekat Kampung Batik Okra: Batik Khas Arek Surabaya



Sumber: www.antarafoto.com

Terletak di jantung Kota Surabaya, tepatnya di Jl. Kranggan, Kecamatan Bubutan, berdiri sebuah pusat kreativitas lokal yang dikenal dengan nama Kampung Batik Okra. Nama "Okra" sendiri memiliki filosofi yang sangat dekat dengan identitas masyarakatnya, yakni singkatan dari "Orang Kranggan", yang

merepresentasikan semangat warga setempat dalam melestarikan seni batik di tengah lingkungan perkotaan yang modern. Saat melangkah masuk ke area produksi, kita akan melihat proses pembuatan batik yang sangat detail, dimulai dari tahap pencantingan menggunakan malam yang dipanaskan selama kurang lebih 15 menit. Para perajin menggunakan berbagai jenis canting, mulai dari canting kecil untuk detail rumit hingga canting besar untuk teknik *blocking*.

Setelah proses motif selesai, tahap selanjutnya adalah pewarnaan yang menggunakan teknik *colet*. Pada tahap ini, para perajin mewarnai kain menggunakan zat warna jenis remasol dengan kuas. Pemilihan warna di Kampung Okra cenderung menggunakan warna-warna menyala yang menjadi ciri khasnya. Namun, keindahan warna remasol ini bersifat sementara jika tidak segera melalui tahap fiksasi. Para perajin menggunakan larutan kental bening yang disebut *waterglass* (natrium silikat/ Na_2SiO_3) untuk mengunci warna. Larutan ini dioleskan secara merata menggunakan kuas besar ke seluruh permukaan kain. Secara fisik, larutan *waterglass* memiliki karakteristik yang sangat unik karena terasa sangat licin saat menyentuh kulit. Melalui pengamatan pada kebiasaan perajin di kampung batik ini, kita diajak untuk meninjau kembali konsep kekuatan kimia di balik sifat fisik suatu larutan dan bagaimana hal tersebut menjadi solusi ilmiah dalam menjaga kualitas warna Batik Surabaya.

Review (Penjajakan)

Meninjau fenomena lokal dan memancing rasa ingin tahu peserta didik.

FASE 1: REVIEW

KBK: Inferensi

Kemampuan membuat dugaan, pilihan alternatif, dan menarik kesimpulan yang logis dari data.

KBK: Eksplanasi

Kemampuan menjelaskan hasil analisis, memberikan alasan, dan menyampaikan argumen secara runtut.



Sudah mengenal Batik Okra? Ternyata, keindahan warna Batik Surabaya tersebut tidak lepas dari peran zat-zat kimia di sekitarnya. Namun, tahukah kamu bahwa setiap langkah yang dilakukan perajin memiliki landasan ilmiah yang kuat? Mari uji pengamatanmu terhadap proses produksi batik tersebut!



Pilihlah deskripsi yang paling tepat pada setiap kolom tahapan yang tersedia melalui daftar pilihan (dropdown) yang ada.

Proses pengolesan larutan natrium silikat pada permukaan kain untuk mengikat molekul warna pada kain.

pilih tahapan

Proses penggunaan warna jenis remasol dengan teknik colet, warna yang dihasilkan dapat luntur jika dibilas air.

pilih tahapan

Proses pembuatan motif menggunakan media malam panas sebagai perintang warna agar area tertentu pada kain tetap bersih.

pilih tahapan



Analisis Estimasi Derajat Keasaman (pH)

Berdasarkan kartu yang Anda pasangkan pada tahap *waterglass*, terdapat informasi mengenai sifat fisik larutan yang licin di tangan. prediksikanlah angka pH larutan Na_2SiO_3 yang paling tepat!



Mengapa tekstur 'licin' yang kamu rasakan menjadi kunci penting dalam menentukan posisi pH larutan tersebut pada skala warna? Sebutkan juga bahan di rumahmu yang memiliki ciri fisik serupa!



Task (Penugasan)
Memberi tugas/masalah berbasis kearifan lokal yang dianalisis menggunakan konsep sains.

FASE 2: TASK

KBK: Analisis
Kemampuan menguraikan ide, menemukan argumen, dan menentukan hubungan sebab-akibat dalam informasi.

KBK: Eksplanasi
Kemampuan menjelaskan hasil analisis, memberikan alasan, dan menyampaikan argumen secara runtut.

KBK: Interpretasi
Kemampuan memahami, mengategorikan, dan menjelaskan makna dari data, situasi, atau fenomena.

CHEM EXPLORE



Tahukah kamu? waterglass termasuk golongan basa kuat. lalu apakah semua konsentrasi pada larutannya pasti efektif? Mari kita selidiki: pada konsentrasi berapakah larutan bekerja paling optimal?



Berdasarkan data konsentrasi larutan Na_2SiO_3 , tentukan larutan mana yang menurutmu kurang efektif dalam mengikat warna pada kain batik?



Larutan A
Larutan Na_2SiO_3
0,1 M



Larutan B
Larutan Na_2SiO_3
0,0001 M



Berdasarkan data konsentrasi larutan Na_2SiO_3 , mengapa botol yang kamu pilih menurutmu kurang efektif dalam mengikat warna pada kain batik?



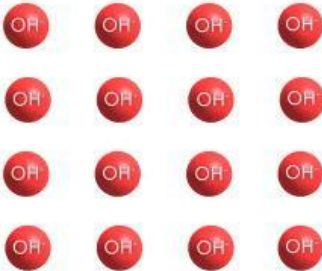
Buktikan hasil analisismu dengan memodelkan jumlah pasukan basa (OH^-) ke dalam masing-masing gelas beaker! Tariklah ikon OH^- dari kotak amunisi untuk menggambarkan perbedaan partikel antara Larutan A dan Larutan B!



Larutan A



Larutan B



KBK: Inferensi

Kemampuan membuat dugaan, pilihan alternatif, dan menarik kesimpulan yang logis dari data.

KBK: Eksplanasi

Kemampuan menjelaskan hasil analisis, memberikan alasan, dan menyampaikan argumen secara runtut.

KBK: Analisis

Kemampuan menguraikan ide, menemukan argumen, dan menentukan hubungan sebab-akibat dalam informasi.

Task (Penugasan)

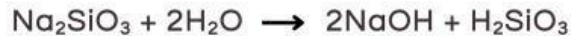
Memberi tugas/masalah berbasis kearifan lokal yang dianalisis menggunakan konsep sains.

FASE 2: TASK

Jelaskan alasanmu, mengapa kamu memasukkan jumlah pasukan basa (OH^-) dengan jumlah tersebut pada masing-masing gelas?

**Membongkar Rahasia Label: Berapa pH Larutanmu?**

Dalam air, *waterglass* (Na_2SiO_3) terhidrolisis menjadi:



Berdasarkan persamaan reaksi dan data konsentrasi di atas, lakukanlah analisis perhitungan secara mandiri untuk menentukan nilai $[\text{OH}^-]$, pOH, hingga nilai pH dari kedua larutan tersebut. Gunakan angka koefisien pada reaksi di atas sebagai valensi basa, lalu isilah kolom yang tersedia dengan hasil temuanmu!

Larutan	Nilai $[\text{OH}^-]$	Nilai pOH	Nilai pH
A (0,1M)			
B (0,0001M)			

**Berikan Dugaanmu!**

Berdasarkan hasil perhitungan pH yang telah Anda temukan, manakah di antara Larutan A dan Larutan B yang menurut Anda paling layak digunakan oleh perajin untuk mengunci warna agar tidak luntur? Jelaskan alasan logis Anda dengan menghubungkan jumlah 'pasukan OH^- ' terhadap keberhasilan proses fiksasi pada kain batik!



Solution (Pemecahan Masalah)

Mencari solusi melalui pengamatan, eksperimen, atau diskusi dengan mengaitkan fenomena dan sains.

FASE 3: SOLUTION

KBK: Interpretasi

Kemampuan memahami, mengategorikan, dan menjelaskan makna dari data, situasi, atau fenomena.

KBK: Analisis

Kemampuan menguraikan ide, menemukan argumen, dan menentukan hubungan sebab-akibat dalam informasi.



CHEM LAB WORK

Saatnya pembuktian! ayo kita uji seberapa kuat 'pasukan basa' dalam waterglass bekerja untuk mengunci warna Batik Okra.



Uji Efektivitas Fiksasi Warna Batik

Tujuan : Membuktikan pengaruh konsentrasi larutan fiksasi (Na_2SiO_3) terhadap nilai pH dan ketahanan zat warna pada kain batik.

Alat dan Bahan :

- | | |
|--|--|
| <input type="checkbox"/> Larutan Na_2SiO_3 0,01M | <input type="checkbox"/> Indikator Universal |
| <input type="checkbox"/> Larutan Na_2SiO_3 0,001M | <input type="checkbox"/> Gelas Beaker |
| <input type="checkbox"/> Larutan Na_2SiO_3 0,0001M | <input type="checkbox"/> Kuas |
| <input type="checkbox"/> Lembar kain batik | <input type="checkbox"/> Penjepit |
| <input type="checkbox"/> Air bersih | <input type="checkbox"/> nampan |

Langkah Percobaan :

- Siapkan alat dan bahan
- beri label A, B, dan C pada potongan kain.
- Uji nilai pH masing-masing larutan (A, B, dan C) menggunakan indikator universal. Catat hasilnya.
- Oleskan larutan fiksasi ke atas kain sesuai labelnya menggunakan kuas secara merata.
- Diamkan kain selama beberapa menit agar larutan meresap.
- Bilas masing-masing kain dengan air bersih secara bersamaan.
- Amati perbedaan kepekatan warna pada ketiga kain tersebut. Manakah warna yang tetap "terkunci" kuat dan manakah yang luntur?



Solution (Pemecahan Masalah)

Mencari solusi melalui pengamatan, eksperimen, atau diskusi dengan mengaitkan fenomena dan sains.

FASE 3: SOLUTION

KBK: Inferensi

Kemampuan membuat dugaan, pilihan alternatif, dan menarik kesimpulan yang logis dari data.

KBK: Eksplanasi

Kemampuan menjelaskan hasil analisis, memberikan alasan, dan menyampaikan argumen secara runtut.

Isilah tabel di bawah ini berdasarkan hasil eksperimen yang telah kamu lakukan!

Sampel Percobaan	Hasil uji Indikator	Aroma
A (Na_2SiO_3 0,01M)	pH :	<input type="checkbox"/> Warna pekat <input type="checkbox"/> Sedikit memudar <input type="checkbox"/> Luntur total
B (Na_2SiO_3 0,001M)	pH :	<input type="checkbox"/> Warna pekat <input type="checkbox"/> Sedikit memudar <input type="checkbox"/> Luntur total
C (Na_2SiO_3 0,0001M)	pH :	<input type="checkbox"/> Warna pekat <input type="checkbox"/> Sedikit memudar <input type="checkbox"/> Luntur total



Berdasarkan tabel di atas, sampel manakah yang tidak luntur saat dibilas? Hubungkan jawabanmu dengan nilai pH dan konsentrasi larutan yang digunakan!

Bandingkan temuanmu sekarang dengan Dugaan (Hipotesis) yang kamu buat di fase Task sebelumnya. Apakah teorimu tentang 'jumlah pasukan ion' terbukti benar melalui angka pH dan aroma yang kamu uji? Berikan kesimpulan finalmu!

Solution (Pemecahan Masalah)

Mencari solusi melalui pengamatan, eksperimen, atau diskusi dengan mengaitkan fenomena dan sains.

FASE 3: SOLUTION

KBK: Interpretasi

Kemampuan memahami, mengategorikan, dan menjelaskan makna dari data, situasi, atau fenomena.

KBK: Analisis

Kemampuan menguraikan ide, menemukan argumen, dan menentukan hubungan sebab-akibat dalam informasi.



THE CHEMIST'S HANDBOOK (Ringkasan Materi)

Apa Itu "Kekuatan" Asam Basa?

Kekuatan asam atau basa tidak ditentukan oleh seberapa pekat larutannya, melainkan oleh seberapa banyak molekulnya yang terurai menjadi ion (*Derajat Ionisasi*, α). Asam kuat terurai sempurna ($\alpha = 1$), sedangkan asam lemah hanya sebagian kecil saja ($\alpha < 1$).

1. Asam Kuat

Terionisasi 100% dalam air. Setiap molekul melepaskan proton tanpa sisa.

Contoh senyawa: HCl, H₂SO₄, HNO₃

Rumus Konsentrasi Ion

$$[H^+] = Ma \times \text{Valensi}$$

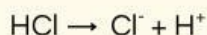
Keterangan:

Ma = Konsentrasi asam

Valensi = Valensi asam / Jumlah ion H⁺

Contoh soal: Tentukan pH dari larutan HCl 0,01M

Jawab:



$$[H^+] = Ma \times \text{Valensi}$$

$$[H^+] = 0,01M \times 1 = 10^{-2}$$

$$pH = -\log [H^+]$$

$$pH = -\log 10^{-2}$$

$$pH = 2$$

2. Asam Lemah

Hanya terionisasi sebagian. Bergantung pada tetapan ionisasi (Ka).

Contoh senyawa: CH₃COOH, HCN, HF

Rumus Konsentrasi Ion

$$[H^+] = \sqrt{Ka \cdot Ma} \quad \alpha = \sqrt{\frac{Ka}{Ma}}$$

$$[H^+] = \alpha \times Ma$$

Keterangan:

Ma = Konsentrasi asam

Ka = Tetapan ionisasi asam

α = Derajat ionisasi

Contoh soal: Hitung pH dari larutan asam cuka 25 x 10⁻³ M. jika ka=10⁻⁵M
(Ket: Log 5 = 0,7)

Jawab: $[H^+] = \sqrt{Ka \cdot Ma}$

$$[H^+] = \sqrt{10^{-5} \times 25 \times 10^{-3}}$$

$$[H^+] = \sqrt{25 \times 10^{-8}}$$

$$[H^+] = 5 \times 10^{-4}$$

$$pH = -\log [H^+]$$

$$pH = -\log 5 \times 10^{-4}$$

$$pH = 4 - \log 5$$

$$pH = 4 - 0,7 = 3,3$$

Solution (Pemecahan Masalah)

Mencari solusi melalui pengamatan, eksperimen, atau diskusi dengan mengaitkan fenomena dan sains.

FASE 3: SOLUTION

KBK: Interpretasi

Kemampuan memahami, mengategorikan, dan menjelaskan makna dari data, situasi, atau fenomena.

KBK: Analisis

Kemampuan menguraikan ide, menemukan argumen, dan menentukan hubungan sebab-akibat dalam informasi.

3. Basa Kuat

Terionisasi 100% dalam air. Setiap molekul melepas proton tanpa sisa.

Contoh senyawa: KOH, NaOH, Ca(OH)₂

Rumus Konsentrasi Ion

$$[\text{OH}^-] = M_b \times \text{Valensi}$$

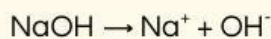
Keterangan:

M_b = Konsentrasi basa

Valensi = Valensi basa / Jumlah ion OH⁻

Contoh soal: Tentukan pH dari larutan NaOH 0,02M

Jawab:



$$[\text{OH}^-] = M_b \times \text{Valensi}$$

$$[\text{OH}^-] = 0,02\text{M} \times 1$$

$$[\text{OH}^-] = 2 \times 10^{-2}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$\text{pOH} = -\log 2 \times 10^{-2}$$

$$\text{pOH} = 2 - \log 2$$

$$\text{pH} = \text{pK}_w - \text{pOH}$$

$$\text{pH} = 14 - (2 - \log 2)$$

$$\text{pH} = 12 + \log 2$$

4. Basa Lemah

Hanya terionisasi sebagian. Bergantung pada tetapan ionisasi (K_b).

Contoh senyawa: NH₄OH, NH₃, Fe(OH)₃

Rumus Konsentrasi Ion

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot M_b}$$

$$[\text{OH}^-] = \alpha \times M_b$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_b}{M_b}}$$

Keterangan:

M_a = Konsentrasi asam

K_a = Tetapan ionisasi asam

α = Derajat ionisasi

Contoh soal: Hitung pH dari larutan amonia 0,001 M. jika k_a=10⁻⁵M

Jawab:

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b \cdot M_b}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{10^{-5} \times 10^{-3}}$$

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{10^{-8}}$$

$$[\text{OH}^-] = 10^{-4}$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$\text{pOH} = 10^{-4}$$

$$\text{pOH} = 4$$

$$\text{pH} = \text{pK}_w - \text{pOH}$$

$$\text{pH} = 14 - 4$$

$$\text{pH} = 10$$

5. Perhitungan pH

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+]$$

$$\text{pOH} = -\log [\text{OH}^-]$$

$$\text{pH} + \text{pOH} = 14$$



Solution (Pemecahan Masalah)

Mencari solusi melalui pengamatan, eksperimen, atau diskusi dengan mengaitkan fenomena dan sains.

FASE 3: SOLUTION

KBK: Interpretasi

Kemampuan memahami, mengategorikan, dan menjelaskan makna dari data, situasi, atau fenomena.

KBK: Analisis

Kemampuan menguraikan ide, menemukan argumen, dan menentukan hubungan sebab-akibat dalam informasi.



SCAN

Butuh referensi lebih mendalam mengenai kekuatan asam basa dan perhitungan pH?

SCAN barcode ini untuk membuka literatur tambahan yang akan membantumu mempertajam analisis selama menyelidiki proses fiksasi batik okra berlangsung.

Perajin Batik Okra menggunakan waterglass (Na_2SiO_3) untuk mengunci warna. Secara kimia, larutan ini melepaskan ion OH^- yang bertugas mengikat zat warna ke serat kain. Namun, takarannya harus presisi! Mari kita hitung kekuatannya.



Seorang perajin menyiapkan larutan fiksasi dengan konsentrasi Na_2SiO_3 sebesar 0,2 M. Jika valensi basa 2, hitunglah konsentrasi ion $[\text{OH}^-]$ yang tersedia untuk mengikat warna!



Pada Sampel C, perajin mengencerkan larutan hingga konsentrasi menjadi 0,0001 M. Jika valensi basa adalah 2, berapakah nilai pH-nya? Apakah pH ini masih cukup kuat untuk mengunci warna jika dibandingkan dengan Sampel A?

Scan barcode untuk mengumpulkan perhitungan



Apakah hasil hitungan pH-mu sesuai dengan warna indikator universal pada tabel pengamatan praktikum tadi? Jika terdapat perbedaan angka, jelaskan faktor apa saja yang mungkin memengaruhinya!



Reflection (Refleksi)

Merefleksikan proses dan pemahaman konsep dengan mengaitkan fenomena lokal dengan konsep sains.

FASE 4: REFLECTION

KBK: Analisis

Kemampuan menguraikan ide, menemukan argumen, dan menentukan hubungan sebab-akibat dalam informasi.



CHEM ECHO



Tantangan Kosa Kata!



Yuk,
cari
kata
kunci!



Temukan 6 kata tersembunyi di dalam kotak huruf untuk menjawab pertanyaan di bawah ini!

1. Nama zat Na_2SiO_3 yang digunakan perajin Batik Okra untuk mengunci warna.
2. Sifat kimia dari larutan pengunci warna yang memiliki pH di atas 7.
3. Proses pengikatan zat warna pada serat kain agar tidak mudah luntur saat dibilas.
4. Nama pusat kearifan lokal di Surabaya yang menjadi tempat untuk produksi kain batik adalah kampung batik.
5. Zat warna sintetis pada Batik Okra yang memerlukan suasana basa agar warnanya muncul dan awet.
6. Angka yang menunjukkan jumlah ion OH^- yang dilepaskan oleh larutan fiksasi.

Reflection (Refleksi)

Merefleksikan proses dan pemahaman konsep dengan mengaitkan fenomena lokal dengan konsep sains.

FASE 4: REFLECTION

KBK: Eksplanasi

Kemampuan menjelaskan hasil analisis, memberikan alasan, dan menyampaikan argumen secara runtut.



Luar biasa! Kamu telah melihat sendiri bagaimana angka-angka hasil hitunganmu berubah menjadi bukti nyata pada pekatnya warna kain. Ayo, mencari makna di balik ketepatan tersebut.

Cermati kembali perjalananmu dari awal hingga akhir. Berdasarkan hasil pengamatanmu pada kain yang luntur dan kain yang awet.



Mengapa pemahaman ilmiah secara presisi (seperti mengetahui angka pH dan jumlah ion OH^- sangat penting bagi seorang perajin batik, daripada hanya mengandalkan perkiraan atau kebiasaan semata? Jelaskan pendapatmu dengan menghubungkannya pada kualitas karya yang dihasilkan!



Lengkapilah rangkuman ilmiah di bawah ini!

Rahasia keawetan warna Batik Okra akhirnya terungkap secara ilmiah. Berdasarkan konsep kekuatan asam basa, waterglass (Na_2SiO_3) yang terhidrolisis menjadi NaOH termasuk golongan [] karena kemampuannya untuk terionisasi secara [] di dalam air. Secara kuantitatif, besarnya konsentrasi ion hidroksida (OH^-) yang bertugas membuka pori serat kain sangat ditentukan oleh nilai [] dan valensi basanya. Melalui perhitungan logaritma, kita memahami bahwa semakin [] nilai pH larutan fiksasi, maka daya ikat warna Remasol pada kain akan semakin kuat. Jadi, ketepatan perhitungan konsentrasi adalah kunci utama agar warna batik tidak [] saat dibilas air.

Next

Evaluation (Evaluasi)

Menilai pemahaman konsep melalui tugas, diskusi, dan hasil belajar berbasis kearifan lokal.

FASE 5: EVALUATION

KBK: Evaluasi

Kemampuan menilai apakah suatu informasi dapat dipercaya dan apakah argumen yang diberikan logis.

KBK: Eksplanasi

Kemampuan menjelaskan hasil analisis, memberikan alasan, dan menyampaikan argumen secara runtut.



CHEM PROOF



Sebagai ahli kimia, kamu harus bisa mengambil keputusan tepat berdasarkan data. Gunakan seluruh kemampuan hitungmu untuk menyelesaikan dua misi krusial ini!



Battle of Bases (Basa Kuat vs Basa Lemah)

Perajin kehabisan stok *waterglass*, lalu ada yang menawarkan amonia sebagai pengganti darurat karena labelnya sama-sama berkonsentrasi 0,1 M. Apakah larutan amonia bisa menjadi larutan pengganti?



waterglass



larutan amonia

Bandingkan profil kedua larutan ini, lalu berikan keputusanmu!

Karakteristik	Waterglass	Larutan Amonia
Jenis basa		
Derajat Ionisasi (α)		



Hitunglah konsentrasi ion $[\text{OH}^-]$ dari masing-masing larutan tersebut! (K_b amonia: $1,8 \times 10^{-5}$)

Scan barcode untuk mengumpulkan jawaban!



Berdasarkan hasil hitunganmu, pilihlah larutan mana yang paling efektif untuk mengunci warna batik dan berikan 3 alasan ilmiah mengapa larutan tersebut lebih unggul dibandingkan pilihan lainnya!

DAFTAR PUSTAKA

78, materi. (2013). *Teori Asam Basa*. Materi 78. materi78.wordpress.com

Hakim, A., & Rifai, A. (2022, December 29). *Pemkot Surabaya Beri pendampingan pengrajin batik di kampung batik okra* - antara news jawa Timur. Antara News. <https://jatim.antaranews.com/berita/668037/pemkot-surabaya-beri-pendampingan-pengrajin-batik-di-kampung-batik-okra>

Okra, B. (2022). *Batik Okra Surabaya*. [Batikokra.ct.ws](https://batikokra.ct.ws/).
https://batikokra.ct.ws/?utm_source=ig&utm_medium=social&utm_content=link_in_bio&fbclid=PAZXhObgNhZWOCMTEAc3JOYwZhcHBfaWQMMjU2MjgxDQwNTU4AAGnVxQrnyD85ab0EccSMzp6qyc9IVbI1hv45ksuIIxDvew1C4UuCThk7uNbz38_aem_7QG-86_STYQykyHPk7S02w&i=1