



Melatih Keterampilan Literasi Sains Mahasiswa Melalui Uji Kualitas Mikrobiologi Menggunakan Metode Perhitungan Angka Total

Ferry Irawan^{1*}, Dharma Gyta Sari Harahap², Muh. Rafi'y³

^{1,2,3} Pendidikan Guru Pendidikan Anak Usia Dini, FKIP, Universitas Musamus, Merauke, Indonesia

Email: Irawanferry2029@unmus.ac.id^{1*}, gytawahap@unmus.ac.id², muhammadrafi@unmus.ac.id³

Informasi Artikel	Abstract
Submitted: 25-09-2023 Revised : 15-10-2023 Published : 30-10-2023	<i>Food was consumed in everyday life. Various and derivation types of processed products that we consume are obtained from industrialized products that are oriented towards the processing of the food industry. Processed food products in the form of fish that go through various kinds of management can be contaminated with thermal temperatures and bacteriophages which are parasitic and have a negative impact on health. The research carried out aims to test the quality of microbes contained in fish that have been preserved using various types of preservatives. This research procedure uses the Standard Plate Count (ALT) technique which can provide a representative test for the types of microbes found in cured tilapia fish at certain time intervals. The results of the research data were analyzed using the ANOVA test which consisted of 5 repetitions, this was aimed at determining the average distribution of each repetition of the research procedures carried out showing coherent results. The results showed that the ALT sampling technique was effective in determining colonies of bacteriophages and other micro-organisms (pathogenic microorganisms) present in preserved tilapia fish that could differentiate into viruses that are harmful to public health.</i>
Keywords: <i>Scientific Literation Standar plate Count Microorganisms</i>	

Abstrak

Makanan dikonsumsi dalam kehidupan sehari-hari. Berbagai jenis produk olahan yang kita konsumsi diperoleh dari produk-produk industri yang berorientasi pada pengolahan industri makanan. Produk pangan olahan berupa ikan yang melalui berbagai macam pengelolaan dapat terkontaminasi suhu termal dan bakteriofag yang bersifat parasit dan berdampak buruk bagi kesehatan. Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk menguji kualitas mikroba yang terkandung pada ikan yang diawetkan dengan menggunakan berbagai jenis bahan pengawet. Prosedur penelitian ini menggunakan teknik Standard Plate Count (ALT) yang dapat memberikan uji representatif terhadap jenis mikroba yang terdapat pada ikan nila yang diawetkan pada interval waktu tertentu. Hasil data penelitian dianalisis menggunakan uji ANOVA yang terdiri dari 5 kali pengulangan, hal ini bertujuan untuk mengetahui distribusi rata-rata setiap pengulangan prosedur penelitian yang dilakukan menunjukkan hasil yang runtut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik pengambilan sampel ALT efektif dalam menentukan koloni bakteriofag dan mikroorganisme lain (mikroorganisme patogen) yang terdapat pada ikan nila yang diawetkan yang dapat berdeferensiasi menjadi virus yang berbahaya bagi kesehatan masyarakat.

Kata Kunci: Literasi Ilmiah, Angka Lempeng Total, Mikroorganisme

PENDAHULUAN

Standar plate Count (Angka Lempeng Total) adalah tehnik untuk mengkalkulasikan secara akumulatif jumlah bakteriofag, atau berbagai jenis varians bakteri tertentu yang ditemukan dalam setiap ragam sampel. menentukan jumlah bakteri dalam suatu sampel. Keutamaan dari tehnik standar plate adalah kita dapat menagtur setiap jenis medium biakan dari bakteri serta formasi bakteri dalam setiap bagian atau koloni tertentu (Bartold et al. 2019).

Tehnik sampling ALT merupakan salah satu cara uji mikroorganisme yang mempunyai signifikansi secara kuantitatif terhadap jumlah biakan mikroba yang

resisten terhadap jenis makanan atau pangan yang secara umum dikonsumsi dalam kehidupan sehari-hari (Hambarde et al. 2021). Uji kualitatif bakteri patogen tersebut dapat digunakan untuk mengetahui kadar resistensi makanan (pangan) terhadap jenis bakteriofag yang medimnya terdapat pada makanan tersebut (Holmes 2017).

Penyakit bawaan pada makanan pokok seperti pada ikan adalah salah satu masalah kesehatan masyarakat yang paling serius di seluruh dunia dan merupakan penyebab utama morbiditas (Kim et al. 2021). Ancaman ini telah meningkat dengan berbagai macam faktor internal dan eksternal dan perjalanan selama beberapa dekade terakhir, mempengaruhi industri dan berkembang negara (Gíria et al. 2016) Lebih dari 200 penyakit yang diketahui ditularkan melalui makanan dengan gejala mulai dari yang ringan gastroenteritis hingga sindrom yang mengancam jiwa, dengan kemungkinan kronis komplikasi atau kecacatan (Gao et al. 2021).

Lebih dari 40 patogen bawaan makanan diketahui menyebabkan penyakit pada manusia diantaranya yang mana lebih dari 90% dari kasus penyakit dan kematian manusia akibat bawaan makanan yang dikonfirmasi disebabkan oleh patogen bawaan makanan yang dilaporkan ke Pusat Pengendalian Penyakit dan Pencegahan (CDC) telah dikaitkan dengan bakteri, sisanya disebabkan jamur, parasit dan virus (Gíria et al. 2016). Melalui setiap jenis pengawetan yang digunakan mahasiswa mampu menganalisis setiap kandungan dari jenis pengawetan tersebut, sehingga mereka menganalisis dan mengabstarski setiap faktor yang mempengaruhinya, yang mampu meningkatkan keterampilan literasi sains peserta didik.

Program pengendalian mutu mikrobiologi semakin banyak diterapkan di seluruh rantai produksi makanan untuk meminimalkan risiko infeksi bagi konsumen. Sistem pengawasan yang mencakup kuantifikasi melaporkan penyakit bawaan makanan dan identifikasi patogen yang muncul diperlukan (Corebima 2016). Produk makana segar seperti pada ikan dan buah-buahan adalah salah satu makanan mudah rusak yang paling sering dipasarkan di pasar pertukaran global atau lokal (Corella and Ordovas 2017). kan dan sayuran kaya akan karbohidrat dan rendah protein dengan pH nilai dari 7,0 hingga sedikit asam (terutama pada beberapa buah, karena adanya asam organik) dan merupakan habitat yang memadai untuk beberapa bakteri, ragi (Hambarde et al. 2021).

Mikroba yang menghuni ikan mempunyai derivasi yang sangat bervariasi, seperti tumbuhan menyimpan mikrobiota yang berbeda di bagian udara mereka dibandingkan dengan sistem pada kondisi lingkungan (Shi et al. 2021). Kisaran tingkat populasi lempeng total pada ikan dapat karena mikroorganisme tumbuh lebih cepat di tempat yang rusak atau memotong sayuran atau buah-buahan daripada di permukaannya yang utuh, populasinya tingkat dapat bervariasi sesuai dengan pertanian, panen dan pasca panen kondisi (Pellizza et al. 2020).

Bakteri asam laktat (misalnya *Lactobacillus*), *Pseudomonas*, *Enterobacter* (syn. *Erwinia*, *Pantoea*), *Micrococcus*, *Flavobacterium* dan gram positif pembentuk spora (misalnya *Bacillus*, *Clostridium*) biasanya dominan pada buah segar dan sayuran. Berbagai jenis cetakan seperti *Alternaria*, *Penicillium*, *Fusarium* dan *Aspergillus* juga

dapat ditemukan. Terakhir, khamir seperti *Torula* lopsis, *Saccharomyces* dan *Candida* merupakan bagian dari mikroorganisme yang dominan terutama pada ikan yang mempunyai kandungan protein yang sangat tinggi.

Beberapa parasit protozoa seperti *Giardia lamblia*, *Cryptosporidium parvum* dan *Cyclospora cayentanensis*, telah dilaporkan sebagai penyebab Mengukur cemaran mikrobiologis pada buah dan sayuran terinfeksi saluran pencernaan lebih jarang terjadi pada manusia setelah dikonsumsi buah yang terkontaminasi berbagai jenis bakteri pada ikan. Produk-produk tersebut dapat terkontaminasi baik selama proses produksi di lapangan (pencemaran feses air irigasi, penerapan pupuk organik yang terkontaminasi), selama proses pembuatan produk atau pada tahap pengelolaan industri pengolahan.

Berdasarkan uraian diatas diperlukan tehnik perhitungan mikroba terutama pada makanan (bahan pangan) yang dikonsumsi dalam kehidupan sehari-hari) agar kontaminan dalam produk olahan yang dikonsumsi oleh masyarakat tidak terkontaminasi dengan bakteri parasit yang dapat menimbulkan berbagai macam penyakit

METODE

Waktu dan Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan oktober-november 2022 di laboratorium Biologi FMIPA Universitas Malang.

Desain Penelitian

Pada penelitian ini, digunakan metode duplo yakni hanya dua jenis pengenceran yang digunakan yaitu pengenceran konsentrasi 10^{-5} dan 10^{-7} . Hasil perhitungan yang bernilai TSUD dan TBUD tidak dimasukkan ke dalam perhitungan ANAVA. Rerata pengenceran konsentrasi 10^{-5} dan 10^{-7} dilanjutkan dengan uji ANAVA

Cara Kerja

Perlakuan yang dilakukan pada ikan mujaer dengan lima perlakuan dan empat ulangan sesuai Perlakuan yang dilakukan pada ikan mujaer dengan lima perlakuan dan empat ulangan sesuai dengan Diagram 1. Prosedur pada Diagram 1 dilakukan untuk satu perlakuan dengan satu ulangan dengan berbagai indikator pengukuran dari setiap perlakuan dan sampel yang telah digunakan dan berdasarkan kadar suspensi tertentu yang disesuaikan dengan dengan desain kontrol yang dilakukan dengan berbagai inoculum yang berbeda yang disesuaikan dengan jenis bahan awetan yang telah dipilih secara terdistribusi yang disesuaikan dengan kebutuhan dalam penelitian, sehingga jumlah koloni dapat ditentukan secara kumulatif

Analisis Data

Data yang terkumpul diolah dengan menggunakan Uji *Analysis Of Variance* (ANOVA) pada skala interval 0,05 dan selanjutnya untuk mengidentifikasi interval (*range*) rata-rata dengan menggunakan *DMRT Multiple Range Test*. Setiap Data dianalisis menggunakan SPSS IBM versi 21.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil data rerata hasil perhitungan Angka Lempeng Total dari 2 ulangan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Nilai ALT

No	Perlakuan	Konsentrasi	Ulangan	
			1	2
1.	Kontrol	10 ⁻⁵	273 x 10 ⁶	285 x 10 ⁶
		10 ⁻⁷	52 x 10 ⁸	42x 10 ⁸
2.	Penggaraman	10 ⁻⁵	42 x 10 ⁶	34 x 10 ⁶
		10 ⁻⁷	38 x 10 ⁸	47 x 10 ⁸
3.	Pengasapan	10 ⁻⁵	32 x 10 ⁶	43 x 10 ⁶
		10 ⁻⁷	32 x 10 ⁸	164 x 10 ⁸
4.	Kaldu	10 ⁻⁵	124 x 10 ⁶	108 x 10 ⁶
		10 ⁻⁷	35 x 10 ⁸	61 x 10 ⁸
5.	Pendinginan	10 ⁻⁵	283 x 10 ⁶	207 x 10 ⁶
		10 ⁻⁷	73 x 10 ⁸	75 x 10 ⁸

Perhitungan ANAVA dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis pengawetan terhadap jumlah koloni bakteri. Hasil perhitungan ANAVA dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Hasil Perhitungan

Sumber Varian	db	JK	KT	Fhitung	F tab 0,05
Perlakuan	4	9878617,2	247704,3	0,56	5,20
Galat	5	218956588,7	4548117,74		
Total	9	354857495,9			

Berdasarkan hasil perhitungan diketahui bahwa hasil Fhit A (0,56) < Ftab (5,19), maka hipotesis penelitian ditolak sehingga jenis pengawetan tidak berpengaruh terhadap angka lempeng total ikan mujair. Hasil pengamatan yang dilakukan dengan menggunakan metode duplo yakni hanya dua jenis pengenceran yang digunakan yaitu pengenceran konsentrasi 10⁻⁵ dan 10⁻⁷. Kami mendapat perlakuan pada ikan yang telah diberikan bumbu. Pada konsentrasi 10⁻⁵ jumlah koloni yang kami temukan untuk ulangan 1 dan ulangan ke 2 masing-masing 121 x 10⁶ dan 106 x 10⁶. Berdasarkan dari hasil pengamatan yang dilakukan oleh semua kelompok untuk perlakuan pendinginan menunjukkan hasil signifikan terhadap jumlah mikroba yang dihasilkan.

Mikroba tidak hanya menurunkan kualitas beberapa tanaman jamur patogen (terutama berbagai spesies dari genera *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium* dan *Alternaria* menghasilkan mikotoksin (Muntean et al. 2021). Jamur tersebut dikategorikan sebagai sekunder metabolit yang dapat memiliki efek nefrotoksik, hepatotoksik, neurotoksik, teratogenik, sifat estrogenik atau karsinogenik, sehingga menjadi sangat beracun bagi hewan dan manusia (Janik et al. 2021). Dampak yang ditimbulkan adalah Menjadi masalah kesehatan, spesifik peraturan ada di beberapa negara tentang kandungan mikotoksin tertentu dalam makanan, terutama patulin, ocratoxin A dan trichotecenes (Gao et al. 2021) Komersialisasi produk .

ikan yang diawetkan segar kemasan yang terdiri dari dicuci, dipotong atau dikecambahkan benih (kecambah) siap makan (RTE, di beberapa negara) menjadi hal yang umum (Hu et al. 2021) Selain kerugian yang disebabkan oleh mikroorganismen yang merusak, produk ini telah menimbulkan masalah kesehatan masyarakat karena adanya patogen manusia bawaan makanan yang tidak terkendali serta adanya pengaruh dari faktor eksternal termasuk lingkungan yang membuat komposit udara bereaksi secara dinamis (Bartold et al. 2019).

Ikan mengandung nutrisi yang mendukung pertumbuhan cepat patogen bakteri manusia bawaan makanan seperti *Escherichia coli*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes*, *Shigella* dan *Salmonella* Keberadaan penghalang fisik alami seperti kulit dan daging ikan (Garenne, Bowden, and Noireaux 2021) atau mempunyai resistensi untuk mencegah kontak patogen ini dengan jaringan dan cairan intraseluler, dalam produk segar yang belum diproses. Penghalang ini dipecah dalam produk olahan ikan atau produk tertentu lainnya yang diserahkan untuk pengolahan industri (luka, pukulan dan pemotongan). *E. coli* O157:H7 dan *L. monocytogenes* dapat memperoleh tingkat populasi (Li et al. 2021).

Penelitian terkait menunjukkan bahwa Peningkatan terdeteksi dalam beberapa tahun terakhir (Brackett, Entero haemorrhagic toxin-producing *E. coli* O157:H7 infeksi terkait dengan konsumsi ikan yang terkontaminasi dengan *E. coli* O157:H7 atau *L. monocytogenes* dan *Salmonella* spp, padat tingkat populasi yang tinggi telah terdeteksi pada ikan segar di pasar, dalam produk potongan segar siap pakai di bawah paket atmosfer yang dimodifikasi dan terkontaminasi dengan udara luar (Costa et al. 2021). hal yang serupa dapat kita juga jumpai pada tanaman atau benih bertunas Beberapa wabah *E. coli*, *L. monocytogenes*, *C. jejuni*, *Bacillus cereus*, *Shigella* dan *Salmonella* spp. (Zhao, Wu, and Wu 2021). Hal demikian telah dikaitkan dengan benih berkecambah di beberapa negara Juga, virus enterik seperti Norwalk virus dan virus hepatitis A peringkat setelah infeksi bawaan makanan dari bakteri (João et al. 2021).

Salah satu perhatian utama tentang metode yang bergantung pada kultur klasik, selain dari sifatnya yang memakan waktu, adalah sifat selektif intrinsik dan pemulihan terbatas sel-sel yang dapat hidup dalam keadaan tertentu (Kotsiri, Vidic, and Vantarakis 2022). Beberapa bakteri patogen manusia bawaan makanan dapat masuk ke dalam keadaan hidup tetapi tidak dapat dibudidayakan (VBNC) yang ditandai dengan ketidakmampuan sementara untuk tumbuh pada media bakteriologis rutin, di mana mereka biasanya tumbuh dan mengembangkan koloni, meskipun masih aktif secara metabolik (Olivier, 2000).

Pada kondisi yang tepat, misalnya perjalanan hewan atau resusitasi dalam media biakan yang sesuai, sel-sel ini dapat memulihkan kapasitas untuk pertumbuhan sel yang berkelanjutan dan keadaan yang dapat dikultivasi (Choi et al. 2021) Hal ini merupakan bahaya kesehatan masyarakat karena keadaan VBNC dapat disebabkan oleh paparan tekanan lingkungan seperti perubahan suhu, kelaparan nutrisi yang disebabkan oleh senyawa antimikroba termasuk disinfektan yang merupakan bagian dari praktik

standar dalam industri makanan terutama makanan yang dikonsumsi setiap hari secara rutin.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh dapat disimpulkan bahwa, metode ALT sangat efektif untuk menentukan koloni dari mikroorganisme parasite yang terdapat dalam awetan ikan mujair dari berbagai jenis awetan, dan bumbu kaldu pengawetan menunjukkan bahwa konsentrasi mikroba sangat tinggi. Berdasarkan indikator pengukuran tersebut sehingga membuat masyarakat memiliki referensi yang memadai terkait produk olahan berbagai makanan dan efektif untuk melatih keterampilan Literasi Sains peserta didik melalui kegiatan penyelidikan yang dilakukan secara terstruktur oleh mahasiswa.

REFERENCES

- Bartold, Katarzyna, Agnieszka Pietrzyk-Le, Wojciech Lisowski, Karolina Golebiewska, Alexandra Siklitskaya, Pawel Borowicz, Shuai Shao, Francis D'Souza, and Wlodzimierz Kutner. 2019. "Promoting Bioanalytical Concepts in Genetics: A TATA Box Molecularly Imprinted Polymer as a Small Isolated Fragment of the DNA Damage Repairing System." *Materials Science and Engineering C* 100(February):1–10. doi: 10.1016/j.msec.2019.02.038.
- Choi, Inyoung, Da Som Yoo, Yoonjee Chang, So Yeon Kim, and Jaejoon Han. 2021. "Polycaprolactone Film Functionalized with Bacteriophage T4 Promotes Antibacterial Activity of Food Packaging toward Escherichia Coli." *Food Chemistry* 346(November 2020):128883. doi: 10.1016/j.foodchem.2020.128883.
- Corebima, Aloysius Duran. 2016. "Pembelajaran Biologi Di Indonesia Bukan Untuk Hidup." *Seminar Nasional XIII Biologi, Sains, Lingkungan, Dan Pembelajarannya Di Pendidikan Biologi FKIP UNS* 13(1):8–22.
- Corella, Dolores, and Jose M. Ordovas. 2017. "Basic Concepts in Molecular Biology Related to Genetics and Epigenetics." *Revista Española de Cardiología (English Edition)* 70(9):744–53. doi: 10.1016/j.rec.2017.05.011.
- Costa, Maria J., Lorenzo M. Pastrana, José A. Teixeira, Sanna M. Sillankorva, and Miguel A. Cerqueira. 2021. "Characterization of PHBV Films Loaded with FO1 Bacteriophage Using Polyvinyl Alcohol-Based Nanofibers and Coatings: A Comparative Study." *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 69(November 2020). doi: 10.1016/j.ifset.2021.102646.
- Gao, Jiayi, Xiaoyu Hua, Ruo Yuan, Qiong Li, and Wenju Xu. 2021. "Amplified Electrochemical Biosensing Based on Bimzymatic Cascade Catalysis Confined in a Functional DNA Structure." *Talanta* 234(July):122643. doi: 10.1016/j.talanta.2021.122643.
- Garenne, David, Steven Bowden, and Vincent Noireaux. 2021. "Cell-Free Expression and Synthesis of Viruses and Bacteriophages: Applications to Medicine and

- Nanotechnology." *Current Opinion in Systems Biology* 28:100373. doi: 10.1016/j.coisb.2021.100373.
- Gíria, Marta, Luís Santos, João Louro, and Helena Rebelo de Andrade. 2016. "Reverse Genetics Vaccine Seeds for Influenza: Proof of Concept in the Source of PB1 as a Determinant Factor in Virus Growth and Antigen Yield." *Virology* 496:21–27. doi: 10.1016/j.virol.2016.05.015.
- Hambarde, Shashank, Chi Lin Tsai, Raj K. Pandita, Albino Bacolla, Anirban Maitra, Vijay Charaka, Clayton R. Hunt, Rakesh Kumar, Oliver Limbo, Remy Le Meur, Walter J. Chazin, Susan E. Tsutakawa, Paul Russell, Katharina Schlacher, Tej K. Pandita, and John A. Tainer. 2021. "EXO5-DNA Structure and BLM Interactions Direct DNA Resection Critical for ATR-Dependent Replication Restart." *Molecular Cell* 81(14):2989-3006.e9. doi: 10.1016/j.molcel.2021.05.027.
- Holmes, Tarquin. 2017. "The Wild Type as Concept and in Experimental Practice: A History of Its Role in Classical Genetics and Evolutionary Theory." *Studies in History and Philosophy of Science Part C: Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences* 63:15–27. doi: 10.1016/j.shpsc.2017.03.006.
- Hu, Yuqiang, Zhen Zhang, Weicong Ye, Wei Zhang, Minghao Hu, Wenqian Yuan, Hongbo Wang, Xianjin Xiao, and Tongbo Wu. 2021. "A DNA Structure-Mediated Fluorescent Biosensor for Apurinic/Apyrimidinic Endonuclease 1 Activity Detection with Ultra-High Sensitivity and Selectivity." *Sensors and Actuators, B: Chemical* 330(October 2020):129332. doi: 10.1016/j.snb.2020.129332.
- Janik, Monika, Ewa Brzozowska, Paula Czyszczon, Anna Celebańska, Marcin Koba, Andrzej Gamian, Wojtek J. Bock, and Mateusz Śmietana. 2021. "Optical Fiber Aptasensor for Label-Free Bacteria Detection in Small Volumes." *Sensors and Actuators, B: Chemical* 330(November 2020). doi: 10.1016/j.snb.2020.129316.
- João, Jorge, João Lampreia, Duarte Miguel F. Prazeres, and Ana M. Azevedo. 2021. "Manufacturing of Bacteriophages for Therapeutic Applications." *Biotechnology Advances* 49(November 2020). doi: 10.1016/j.biotechadv.2021.107758.
- Kim, Hye Jin, You Tae Kim, Hyeun Bum Kim, Sang Ho Choi, and Ju Hoon Lee. 2021. "Characterization of Bacteriophage VVP001 and Its Application for the Inhibition of *Vibrio Vulnificus* Causing Seafood-Borne Diseases." *Food Microbiology* 94(March 2020):103630. doi: 10.1016/j.fm.2020.103630.
- Kotsiri, Zoi, Jasmina Vidic, and Apostolos Vantarakis. 2022. "Applications of Biosensors for Bacteria and Virus Detection in Food and Water—A Systematic Review." *Journal of Environmental Sciences (China)* 111:367–79. doi: 10.1016/j.jes.2021.04.009.
- Li, Junjie, Yameng Li, Yifeng Ding, Chenxi Huang, Yu Zhang, Jia Wang, and Xiaohong Wang. 2021. "Characterization of a Novel Siphoviridae Salmonella Bacteriophage T156 and Its Microencapsulation Application in Food Matrix." *Food Research International* 140(November 2020):110004. doi: 10.1016/j.foodres.2020.110004.
- Muntean, Cristina M., Nicoleta E. Dina, Ioan Bratu, Carmen Tripon, Sorina Nițu (Năstase), and Ana Coste. 2021. "Acidic PH-Responsive Changes of DNA Structure and

Surface Dynamics as Probed with Ultrasensitive Raman Spectroscopy.” *Spectrochimica Acta - Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy* 258. doi: 10.1016/j.saa.2021.119866.

Pellizza, Leonardo, José L. López, Susana Vázquez, Gabriela Sycz, Beatriz G. Guimarães, Jimena Rinaldi, Fernando A. Goldbaum, Martín Aran, Walter P. Mac Cormack, and Sebastián Klinke. 2020. “Structure of the Putative Long Tail Fiber Receptor-Binding Tip of a Novel Temperate Bacteriophage from the Antarctic Bacterium *Bizionia Argentinensis* JUB59.” *Journal of Structural Biology* 212(1):107595. doi: 10.1016/j.jsb.2020.107595.

Shi, Yanli, Yong He, Lvxia Zhang, Lin Wang, and Zhifeng Fu. 2021. “Dual-Site Recognition of *Pseudomonas Aeruginosa* Using Polymyxin B and Bacteriophage Tail Fiber Protein.” *Analytica Chimica Acta* 1180:338855. doi: 10.1016/j.aca.2021.338855.

Zhao, Shanshan, Yuansheng Wu, and Jianguo Wu. 2021. “Arms Race between Rice and Viruses: A Review of Viral and Host Factors.” *Current Opinion in Virology* 47:38–44. doi: 10.1016/j.coviro.2021.01.002.