

**ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA
MATERI *HIDROPONIK* DI SMK KOMPETENSI KEAHLIAN
AGRIBISNIS TANAMAN**

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi sebagian dari syarat untuk memperoleh gelar Sarjana
Pendidikan Program Studi Pendidikan Kimia



Disusun oleh :

Rafa Ramadhanti Treza

NIM 2105913

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN KIMIA
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA
BANDUNG
2025**

ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI
HIDROPONIK DI SMK KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS
TANAMAN

Oleh :

Rafa Ramadhanti Treza

Sebuah skripsi yang diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Pendidikan pada Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan
Alam

© Rafa Ramadhanti Treza 2025

Universitas Pendidikan Indonesia

2025

Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Skripsi ini tidak boleh diperbanyak seluruhnya atau sebagian, dengan dicetak
ulang, difotocopy, atau cara lainnya tanpa seizin dari penulis

Rafa ramadhanti Treza, 2025

***ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI HIDROPONIK DI
KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN***

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

LEMBAR PENGESAHAN
RAFA RAMADHANTI TREZA

ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI
HIDROPONIK DI SMK KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS
TANAMAN

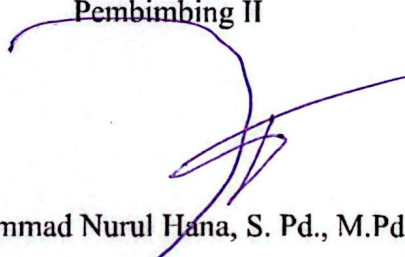
Disetujui dan disahkan oleh pembimbing:

Pembimbing I



Dr. (Paed). Sjaeful Anwar
NIP. 196208201987031002

Pembimbing II



Muhammad Nurul Hana, S. Pd., M.Pd.
NIP. 197101191997021001

Mengetahui,

Ketua Program Studi Pendidikan Kimia



Dr. Wiji, M. Si.

NIP. 197204302001121001

Rafa ramadhanti Treza, 2025

ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI HIDROPONIK DI
KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh kurangnya materi kimia dalam proyek IPAS dan DDAT serta ketersediaan bahan ajar kimia yang mendukung terhadap kompetensi peserta didik pada di SMK Kompetensi keahlian Agribisnis Tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memetakan kebutuhan materi kimia dalam bentuk outline yang diperlukan peserta didik di SMK Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman. Metode penelitian yang digunakan adalah metode penelitian deskriptif evaluatif dan pendekatan Kualitatif. Objek dalam penelitian ini yaitu materi kimia di mata pelajaran Proyek IPAS, materi kimia di mata pelajaran Agribisnis Tanaman Pangan dan Holtikultura, dan materi kejuruan di Agribisnis Tanaman. Penelitian ini dilaksanakan di salah satu SMK di wilayah Kabupaten Bandung Barat. Partisipan pada Penelitian ini terdiri dari guru Proyek IPAS, Agribisnis Tanaman Pangan dan Holtikultura, dan kejuruan di SMK Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman. Data diperoleh melalui wawancara dan reвью oleh ahli di bidangnya. Teknik pengolahan data dilakukan dengan menganalisis hasil wawancara dan pengisian lembar reвью. Penelitian ini melakukan pemetaan dan analisis terhadap materi kimia, ruang lingkupnya, serta konten dan konteksnya yang relevan dengan materi hidroponik. Kesimpulan, yaitu: 1) Materi kimia yang ada dalam Proyek IPAS dan DDAT masih kurang sesuai dengan kebutuhan pembelajaran di SMK Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman; 2) Materi kimia yang mendukung kompetensi kejuruan Agribisnis Tanaman, namun belum dijadikan bagian dari Proyek IPAS dan DDAT; 3) Ruang lingkup materi kimia secara komprehensif yang mendukung kompetensi kejuruan telah dirinci dan disusun secara sistematis sesuai urutan penyajian dan konteks keahlian yang diperlukan oleh peserta didik Agribisnis Tanaman dalam bentuk outline bahan ajar; 4) Konten serta konteks materi kimia pada tiap mata pelajaran kejuruan diselaraskan dengan kebutuhan materi Hidroponik. Outline bahan ajar ini mencakup 19 topik materi kimia yang relevan sebagai penunjang materi kejuruan, yang nantinya dikembangkan lebih lanjut menjadi bahan ajar.

Kata kunci : Analisis Kebutuhan, Konten dan Konteks, *outline* Bahan Ajar, SMK Agribisnis Tanaman

Rafa ramadhanti Treza, 2025

ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI HIDROPONIK DI KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

ABSTRACT

This study is motivated by the insufficient chemistry content in the Projek IPAS and DDAT courses, as well as the lack of supporting chemistry instructional materials aligned with the competencies of students in the Agribusiness Planting Expertise Program at Vocational High Schools (SMK). The aim of this research is to map out the necessary chemistry topics in the form of an outline that supports students' learning needs in the Agribusiness Planting Expertise Program at SMK. The research method applied is a descriptive evaluative study with a qualitative approach. The objects of this study include chemistry materials in Projek IPAS, Agribusiness Crop and Horticulture subjects, and vocational subjects in Agribusiness Planting. This research was conducted at one of the SMKs in the West Bandung Regency. Participants consisted of teachers of Projek IPAS, Agribusiness Crop and Horticulture, and vocational teachers in the Agribusiness Planting program. Data were collected through interviews and reviews by experts in the relevant fields. Data processing was carried out by analyzing interview results and review sheets. This study conducted mapping and analysis of chemistry materials, their scope, content, and context relevant to hydroponic topics. The conclusions are: 1) The existing chemistry materials in Projek IPAS and DDAT are still inadequate in meeting the learning needs of the Agribusiness Planting Expertise Program at SMK; 2) chemistry materials that support vocational competencies in Agribusiness Planting but have not yet been incorporated into Projek IPAS and DDAT; 3) The scope of comprehensive chemistry materials supporting vocational competencies has been detailed and systematically arranged according to the sequence and context needed by Agribusiness Planting students in the form of a teaching material outline; 4) The content and context of chemistry materials in each vocational subject have been aligned with the needs of hydroponic material. The teaching material outline consists of 19 relevant chemistry topics that support the vocational content and will be further developed into instructional materials.

Keywords: Needs Analysis, Content and Context, Teaching Material Outline, Vocational High School Agribusiness Planting

Rafa ramadhanti Treza, 2025

ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI HIDROPONIK DI KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME	iv
KATA PENGANTAR.....	v
UCAPAN TERIMAKASIH.....	vi
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Pembatasan Masalah Penelitian.....	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	7
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
1.6 Struktur Organisasi	8
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	10
2.1 SMK kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman	10
2.2 Struktur Kurikulum Merdeka SMK Keahlian Agribisnis Tanaman	11
2.3 Projek Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial	27
2.4 Mata Pelajaran Dasar-dasar agribisnis tanaman	30
2.5 Mata pelajaran Kejuruan SMK Agribisnis Tanaman	33
2.6.1 Agribisnis Tanaman Pangan Dan Holtikultura (Agtph).....	33
2.6.2 Kimia Pertanian (Kp)	122
2.7 Analisis Kebutuhan	126
2.8 Outline Bahan Ajar.....	128
2.9 Konten dan Konteks	129

Rafa ramadhanti Treza, 2025

ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI HIDROPONIK DI KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

2.10	Penelitian Relevan	130
BAB III METODE PENELITIAN		124
3.1	Desain Penelitian	124
3.2	Objek, Partisipan, dan Tempat Penelitian	125
3.3	Alur Penelitian	126
3.4	Instrumen Penelitian	127
3.4.1	Instrumen Kesesuaian Materi Kimia	127
3.4.2	Instrumen Analisis Pemetaan Materi Kimia di Agribisnis Tanaman	129
3.4.3	Instrumen Analisis Pengembangan ruang Lingkup Materi Kimia	130
3.5	Teknik Pengumpulan Data	131
3.5.1	. Studi Dokumentasi	132
3.5.2	Wawancara	132
3.5.3	Reviu	133
3.6	Teknik Pengolahan Data	136
3.6.1	Analisis Hasil Wawancara dan Pengisian Lembar Reviu	136
3.6.2	Analisis Pemetaan Materi Kimia	136
3.6.3	Analisis Ruang Lingkup Materi Kimia berdasarkan Kurikulum Merdeka SMK Agribisnis Tanaman	137
3.6.4	Analisis Konten dan Konteks Kimia pada Materi Hidroponik	137
BAB IV		138
4.1	Kesesuaian Materi kimia dalam Proyek IPAS dan DDAT dengan kebutuhan Materi Kejuruan Kompetensi Materi Kejuruan Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman	138
4.2	Materi Kimia yang Tidak Terakomodasi oleh Materi kimia dalam Mata Pelajaran Proyek IPAS dan DDAT tetapi dapat Menunjang Materi Kejuruan Agribisnis Tanaman	154
4.3	Ruang Lingkup Materi kimia yang Dapat Menunjang Kompetensi Peserta Didik SMK Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman	171
4.3.1	Materi Kimia dan Materi Prasyarat yang Menunjang untuk Peserta Didik SMK Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman	172
4.3.2	Outline Bahan Ajar Kimia untuk Peserta Didik SMK Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman	177
4.4	Konten dan Konteks Kimia pada Materi Hidroponik di SMK Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman	215

Rafa ramadhanti Treza, 2025

ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI HIDROPONIK DI KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

BAB V	311
5.1 Simpulan.....	311
5.2 Implikasi	312
5.3 Rekomendasi	312
DAFTAR PUSTAKA	313
LAMPIRAN.....	332

Rafa ramadhanti Treza, 2025

ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI HIDROPONIK DI KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Mata Pelajaran kelas X.....	15
Tabel 2. 2 Mata Pelajaran kelas XI	17
Tabel 2. 3 Mata Pelajaran kelas XII	20
Tabel 2. 4 Mata Pelajaran kelas XII (Program 3 Tahun)	23
Tabel 2. 5 Tabel Capaian Pembelajaran Projek IPAS	28
Tabel 2. 6 Tabel 2. 6 Tabel Deskripsi Konten kimia dalam Capaian Pembelajaran Projek IPAS.....	30
Tabel 2. 7 Tabel Capaian Pembelajaran DDTA	31
Tabel 2. 8 Tabel Tipe Sistem Hidroponik	35
Tabel 2. 9 Menunjukkan variasi kualitas air dari sumber-sumber tersebut yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan tanaman bayam merah pada sistem hidroponik (Herwibowo & Budiana, 2015).	83
Tabel 2. 10 Sumber unsur hara dan karakteristik	113
Tabel 2. 11 Pupuk yang mengandung makro nutrisi yang umum digunakan dalam persiapan larutan nutrisi.....	114
Tabel 2. 12 Menyajikan berbagai bentuk formula larutan nutrisi yang mengandung unsur makro dan mikro dalam berbagai solusi	115
Tabel 2. 13 Bahan-bahan Dalam Pembuatan Pupuk Hidroponik AB Mix.....	119
Tabel 3. 1 Format Kesesuaian Materi Kimia dengan Mata Pelajaran Kompetensi keahlian Agribisnis Tanaman	128
Tabel 3. 2 Format Kesesuaian Materi Kimia dengan Mata Pelajaran DDTA dengan Mata Pelajaran Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman	128
Tabel 3. 3 Format Analisis Pemetaan Materi Kimia di Agribisnis Tanaman.....	129
Tabel 3. 4 Format Reviu Pemetaan Materi Kimia di Agribisnis Tanaman	130
Tabel 3. 5 Format Analisis Materi Kimia Prasyarat.....	130
Tabel 3. 6 Format Reviu Pemetaan Materi Kimia di Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman	131
Tabel 3. 7 Format Outline Bahan Ajar Kimia di Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman	131
Tabel 3. 8 Teknik Pengumpulan Data	133
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Kesesuaian Materi Kimia dengan Materi Kejuruan Agribisnis Tanaman	139
Tabel 4. 2 Materi Kimia dan Konteks Kimia yang Diperlukan dalam Mata Pelajaran Kejuruan Agribisnis Tanaman	158
Tabel 4. 3 Materi Kimia dan Materi Prasyarat yang dibutuhkan Peserta Didik Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman	172
Tabel 4. 4 Outline Bahan Ajar Kimia untuk Peserta Didik SMK Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman.....	177
Tabel 4. 5 Keterkaitan antara konten kimia dengan konteks pada Hidroponik.....	216
Tabel 4. 6 Perbedaan media tanam hidroponik dan metode hidroponik	245

Rafa ramadhanti Treza, 2025

ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI HIDROPONIK DI KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

Tabel 4. 7 Parameter kualitas air dari berbagai sumber yang digunakan dalam budidaya hidroponik (Herwibowo & Budiana, 2015).....	283
Tabel 4. 8 Sumber unsur hara dan karakteristik	297
Tabel 4. 9 Pupuk yang mengandung makro nutrisi yang umum digunakan dalam persiapan larutan nutrisi.....	297
Tabel 4. 10 Menyajikan berbagai bentuk formula larutan nutrisi yang mengandung unsur makro dan mikro dalam berbagai solusi	298
Tabel 4. 11 Bahan-bahan yang dibutuhkan dalam membuat pupuk hidroponik AB mix (Sastro dan Rokhmah. (2016)).....	302
Tabel 4. 12 Nilai pH dan PPM Tanaman Sayuran daun.....	307
Tabel 4. 13 Nilai pH dan PPM Tanaman Sayuran buah.....	308
Tabel 4. 14 Nilai pH dan PPM Tanaman umbi-umbian.....	308
Tabel 4. 15 Nilai pH dan PPM Tanaman buahan.....	309
Tabel 4. 16 Nilai pH dan PPM Tanaman hias	309
Tabel 4. 17 Nilai pH dan PPM Tanaman herbal	310
Tabel 4. 18 Konversi Massa ke Mol.....	314

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Hidroponik.....	34
Gambar 2. 2 Larutan Statis (Static Solution Culture).....	36
Gambar 2. 3 Larutan Mengalir Terus-menerus (Nutrient Film Technique NFT)	36
Gambar 2. 4 Sistem aeroponik	36
Gambar 2. 5 Media Arang Sekam	40
Gambar 2. 6 Media Cocopeat.....	42
Gambar 2. 7 Media tanam sabut kelapa dan akar pakis	44
Gambar 2. 8 Media Kerikil pada Hidroponik.....	45
Gambar 2. 9 Media Pasir Silika.....	47
Gambar 2. 10 Media Spons pada Hidroponik	48
Gambar 2. 11 Media Kapas pada Hidroponik	50
Gambar 2. 12 Media Gabus atau Styrofoam	52
Gambar 2. 13 Media Rockwool pada Hidroponik.....	53
Gambar 2. 14 Media Moss pada hidroponik.....	56
Gambar 2. 15 Media Hydroton.....	58
Gambar 2. 16 Media Perlite	60
Gambar 2. 17 Media Vermiculite pada hidroponik.....	62
Gambar 2. 18 Media Pumice pada Hidroponik	64
Gambar 2. 19 Media hydrogel pada hidroponik.....	66
Gambar 2. 20 Sistem Wick Pada Hidroponik (Dalam ilustrasi tersebut, sumbu terlihat menyerap larutan dan mengalirkannya secara kapiler ke akar tanaman yang berada di media)	68
Gambar 2. 21 Sistem Rakit Apung (Pada rakit styrofoam tersebut terdapat lubang-lubang tempat meletakkan tanaman yang biasanya ditanam dalam media tanam berupa rockwool yang dimasukkan ke dalam netpot. Akar tanaman menggantung dan terendam langsung dalam	70
Gambar 2. 22 Sistem Nutrient Film Technique (NFT) (pada metode hidroponik umumnya menampilkan pipa atau saluran miring tempat akar tanaman tumbuh, di mana larutan nutrisi mengalir sebagai lapisan tipis berketebalan sekitar 1-3 mm melewati akar secara terus	72
Gambar 2. 23 Sistem Irigasi tetes (Drip irrigation system).....	74
Gambar 2. 24 Sistem Pasang surut (EBB and Flow) (Siklus kerja sistem ini berupa pemompaan larutan nutrisi ke grow tray sehingga media tanam dan akar terendam (fase pasang). Setelah waktu tertentu, pompa dimatikan dan larutan nutrisi mengalir kembali ke	77
Gambar 2. 25 Sistem aeroponik	80

Rafa ramadhanti Treza, 2025

ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI HIDROPONIK DI KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Analisis materi kimia dalam Mata Pelajaran Projek IPAS dan DDTA SMK Kompetensi keahlian berdasarkan kurikulum merdeka	332
Lampiran 2 Hasil wawancara dengan Guru Projek IPAS Terkait Kesesuaian Materi kimia Dalam Buku ajar Projek IPAS yang digunakan dengan kebutuhan Materi Kejuruan SMK Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman	342
Lampiran 3 Hasil wawancara yang dilakukan terhadap guru DDTA di SMK Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman.....	345
Lampiran 4 Hasil wawancara dengan Guru Kejuruan mengenai Kesesuaian Materi Kimia Dalam Bahan Ajar Projek IPAS dengan Kebutuhan Materi Kejuruan SMK Kompetensi Agribisnis Tanaman	347
Lampiran 5 Rekapitulasi Hasil Reviu kesesuaian antara materi kimia dalam bahan ajar projek IPAS dengan kebutuhan materi kejuruan SMK Kompetensi Agribisnis Tanaman.....	350
Lampiran 6 Rekapitulasi Lembar Reviu untuk Guru DDAT dan Guru Kejuruan tentang Kesesuaian Materi Kimia di Mata Pelajaran DDAT dalam Menampung Materi kejuruan di SMK Kompetensi keahlian Agribisnis Tanaman.....	353
Lampiran 7 Lembar Reviu Pemetaan Materi Kimia pada Mata Pelajaran Agribisnis Tanaman Pangan dan Holtikulturan (AGTPH) SMK Kompetensi keahlian Agribisnis Tanaman	361
Lampiran 8 Lembar Reviu Pemetaan Materi Kimia pada Mata Pelajaran Pertanian Kimia SMK Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman.....	434
Lampiran 9 Telaah Materi Kejuruan di SMK Kompetensi keahlian Agribisnis Tanaman	459
Lampiran 10 Hasil Reviu Materi Prasyarat Kimia yang Dibutuhkan SMK Kompetensi Agribisnis Tanaman	472
Lampiran 11 Konten dan Konteks Kimia pada Berbagai Bidang Agribisnis di Mata pelajaran AGTPH SMK Kompetensi Keahlian Agribisnis Tanaman.....	481
Lampiran 12 Surat izin penelitian di SMKN 4 Padalarang.....	505
Lampiran 13 Surat balasan izin penelitian di SMKN 4 Padalarang.....	506
Lampiran 14 Dokumentasi Bahan Ajar yang digunakan di Agribisnis Tanaman.....	507
Lampiran 15 Dokumentasi Hasil Wawancara dan Reviu	509
Lampiran 16 Riwayat Hidup Penulis	511

Rafa ramadhanti Treza, 2025

ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI HIDROPONIK DI KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

DAFTAR PUSTAKA

- Abror, M., Miftakhurrohmat, A., & Arifin, S. (2023). Pengkayaan CaCl_2 pada nutrisi hidroponik untuk meningkatkan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia (JIPI)*, 28(4), 685–689.
- Afandi, D., Fatayat, N., Kuala, U. S., Aceh, B., & Perpetaan, S. (2023). Analisis head loss pada sistem perpipaan irigasi tetes (drip irrigation system). *ANDIL Mulawarman Journal of Community Engagement*, 2(2), 59-64.
- Agustin, O. (2018). Pengaruh media tanam secara hidroponik terhadap pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) [Skripsi, Universitas Sriwijaya]. Repository Universitas Sriwijaya.
- Ahmad Fadly, A., Astuti, R. W., & Pariyadi. (2018). Rancang bangun sistem hidroponik ebb and flow otomatis dengan mikrokontroler Arduino. *Jurnal Teknik Informatika STMIK Nurdin Hamzah Jambi*.
- Ahmad, D. (2018). Perbandingan sistem hidroponik Deep Flow Technique (DFT) dan Nutrient Film Technique (NFT) dalam usaha tani selada di Specta Farm.
- Ahmed, E. M. (2015). Hydrogel: Preparation, characterization, and applications: A review. *Journal of Advanced Research*, 6(2), 105–121.
- Al Muzafri, A. (2023). Pemanfaatan media cocopeat dalam sistem hidroponik: Karakteristik dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman. *Jurnal Agronomi Modern*, 15(2), 120–130.
- Alfian, R., & Purnamawati, N. (2019). Efektivitas aplikasi amonium klorida dan sumber kalium berbeda terhadap pertumbuhan, produksi, dan serapan hara jagung manis. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian Indonesia*.
- Alpandi, M. A., & Hanova, Y. (2023). Pengembangan sistem irigasi tetes di lahan pertanian tidak beririgasi. *Jurnal Teknik Sipil*, 2(1), 125-130.
- Amaliyah, S. (2023). Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan tanaman hidroponik. *Jurnal Pertanian Modern*, 10(2), 112-120.
- Amant, L. (2017). Content as a key factor in contextual understanding. *Journal of Information Science*, 43(4), 512-523.

- Andalasari, T. D., Yafisham, & Nuraini. (2014). Respon Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium* terhadap Jenis Media Tanam dan Pupuk Daun dalam Sistem Hidroponik. *Jurnal Penelitian*, Universitas Medan Area.
- Anwar, S. (2023). Peran bahan ajar dalam proses pembelajaran. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 15(2), 123-135.
- Arfan, M., & Rahayu, S. (2020). Utilization of sponge media in hydroponic cultivation to improve seedling growth of lettuce (*Lactuca sativa L.*). *Agritech Journal*, 14(1), 35–42.
- Arini, W. (2019). Tingkat daya kapilaritas jenis sumbu pada hidroponik sistem wick terhadap tanaman cabai merah (*Capsicum annum L.*). *Jurnal Perspektif Pendidikan*, 13(1), 23-34.
- Arzita, M. H., Putri, Mapegau, & Nizori, A. (2021). Variasi media tanam terhadap pertumbuhan pakcoy (*Brassica rapa L.*) dengan metode hidroponik sistem deep flow technique (DFT). *Jurnal Agro*, 7(1), 80-90. Universitas Balikpapan.
- Asliyani, A., Rusdi, M., & Asrial, A. (2014). Pengembangan bahan ajar kimia SMK teknologi kelas X berbasis kontekstual. *Jurnal Edu-Sains*, 3(2), 1–7.
- Bachri, Z. (2017). *Kangkung Hidroponik*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Bahtiar Rifai. (2021). Sistem traceability pada rantai pasok sayuran hidroponik [Tesis, Institut Pertanian Bogor]. IPB Repository.
- Barus, T., Weisa, A., & Warjoto, R. E. (2021). Potensi spons sebagai media alternatif budidaya sayuran dengan sistem hidroponik. *Agrotechnology Research Journal*, 5(1), 7–11.
- Blok, C., & Parizot, P. (2016). Vermiculite as substrate for hydroponic production of leafy vegetables: Physical and chemical characteristics. *Scientia Horticulturae*, 208, 53–59.
- Borneo University. (2023). Pengaruh model styrofoam dan sistem hidroponik terhadap kondisi larutan media pada hidroponik statis dan pertumbuhan pakcoy. *Jurnal Pertanian dan Lingkungan*, 5(1), 12–25.
- Brown, M., Smith, J., & Lee, R. (2002). Advances in hydroponic irrigation systems for vegetable production. *Journal of Controlled Environment Agriculture*, 13(1), 45-58.
- Bugbee, B. (2003). Uptake, Metabolism, and Carbon Use Efficiency of Plants.

- Burris, J. E., & Witt, J. F. (2017). Nitrogen effects on enzymatic activity and biomass production in salad crops. *Horticultural Science*, 52(5), 657–663.
- Damar, J., & Deafania, M. (2017). Teknologi hidroponik: Prinsip dan aplikasi sistem pasang surut. *e-Risbang, UIN Jakarta*.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (1994). *Handbook of qualitative research*. Sage Publications.
- Depdiknas. (2008). *Panduan pengembangan bahan ajar*. Jakarta: Depdiknas.
- Djibran, A. B., Rahman, M. F., & Putri, L. A. (2023). Evaluasi kualitas nutrisi pada sistem hidroponik dengan pupuk organik cair. *Jurnal Agroteknologi*, 15(1), 45–56.
- Doni, R., & Rahman, M. (2020). Sistem monitoring tanaman hidroponik berbasis IoT (Internet of Thing) menggunakan Nodemcu ESP8266. *J-SAKTI (Jurnal Sains Komputer dan Informatika)*, 4(2), 273–281.
- Edi, Kuswara, & Miftah, Syahfiqri. (2023). Implementasi Kebun Cerdas pada Perkebunan Hidroponik Sistem Deep Flow Technique (DFT) Terintegrasi IoT [Diploma thesis, Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung].
- Ekaputra, E. G., Yanti, D., Saputra, D., & Irsyad, F. (2016). Rancang bangun sistem irigasi tetes untuk budidaya cabai (*Capsicum annum* L.) dalam greenhouse di Nagari Biaro, Kecamatan Ampek Angkek, Kabupaten Agam, Sumatera Barat. *Jurnal Irigasi*, 11(2), 103–112.
- Environmental Protection Agency. (2020). What is acid rain? Di EPA.
- Epstein, E., & Bloom, A. J. (2005). *Mineral nutrition of plants: Principles and perspectives* (2nd ed.). Sinauer Associates.
- Fadhlillah, R. H., Dwiratna, S., & Amaru, K. (2019). Kinerja Sistem Fertigasi Rakit Apung Pada Budi Daya Tanaman Kangkung. *Jurnal Agrotekbis*, 7(4), 407–414.
- Fageria, N. K., & Baligar, V. C. (2005). Role of sulfur in plant growth and nutrient management in crop production. *Advances in Agronomy*, 88, 201–256.
- Fageria, N. K., Baligar, V. C., & Jones, C. A. (2010). *Growth and Mineral Nutrition of Field Crops* (3rd ed.). CRC Press.
- Fakhrah, F., Unaida, R., Faradhillah, F., Usrati, K., & Wati, M. (2022). Analisis efektivitas penyaluran air melalui penerapan irigasi tetes (drip irrigation) pada tanaman cabai di lahan kering. *Jurnal Agrium*, 19(3), 240–247.
- Faraday, A., Smith, J., & Johnson, R. (2011). Effective vocational education: Aligning learning with workforce needs. *Journal of Vocational Studies*, 10(2), 123–135.

Rafa ramadhanti Treza, 2025

ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI HIDROPONIK DI KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Fatma, M., Sharifazari, S., & Athar, H. R. (2013). Response of hydroponic spinach (*Spinacia oleracea* L.) to magnesium deficiency. *Journal of Plant Nutrition*, 36(13), 2099–2110.
- Fauzi, R. D., Taryono, T., & Ilmiah, H. H. (2024). Pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil terung (*Solanum melongena* L.) secara hidroponik. *Jurnal Budidaya Pertanian*.
- Fauzi, R. D., Taryono, T., & Ilmiah, H. H. (2024). Pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil terung (*Solanum melongena* L.) secara hidroponik. *Vegetalika*, 13(3), 209–219. Universitas Gadjah Mada.
- Fauzi, R., Putra, E. T. S., & Ambarwati, E. (2013). Pengayaan Oksigen di Zona Perakaran untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agromast*, 1(2).
- Fedenko, V. S., Shemet, S. A., & Landi, M. (2017). UV–vis spectroscopy and colorimetric models for detecting anthocyanin-metal complexes in plants: An overview of in vitro and in vivo techniques. *Journal Name*, Volume(Issue), pages.
- FMC Ag Indonesia. (2024). Peranan Zinc dalam metabolisme tanaman.
- Folasimo, R., Minarni, & Hayati, S. (2023). Orientasi masa depan terhadap kesiapan kerja pada mahasiswa akhir di Kota Makassar. *Jurnal Psikologi Universitas Bosowa*.
- Ginting, T. (2016). Pengaruh Limbah dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan Tanaman.
- Gokomodo. (2024). *Pupuk NPK Berbasis Klorin – Solusi Nutrisi Efisien untuk Berbagai Tanaman*.
- Grewal, H. S., Maheshwari, B. L., & Grewal, S. K. (2011). Water balance and nutrient recovery in hydroponic cucumber production: Use of recirculating hydroponic systems in greenhouses. *Acta Horticulturae*, 907, 237–244.
- Gruda, N., Savvas, D., Colla, G., & Roupael, Y. (2018). Impacts of genetic material and current technologies on product quality of selected greenhouse vegetables—a review. *European Journal of Horticultural Science*, 83(5), 319–328.
- Gunawan, I., Sismanto, Y., & Kartahadimaja, R. (2013). Disain irigasi tetes tipe orifis tanpa pompa untuk tanaman sayuran hidroponik. *Jurnal Teknik Pertanian*, 5(1), 1–62.
- Gupta, N., & Gupta, R. K. (2019). Role of micronutrients in crop production and human health. *Environmental Science and Pollution Research*, 26(2), 879–891.

Rafa ramadhanti Treza, 2025

ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI HIDROPONIK DI KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Gupta, S., & Sharma, A. (2019). Hydroponic technology for urban farming: Prospects and challenges. *International Journal of Agricultural Innovations and Research*, 7(3), 100-108.
- Hafeez, B., Khanif, Y. M., & Saleem, M. (2012). Role of zinc in plant nutrition – A review. *American Journal of Experimental Agriculture*, 2(2), 125-135.
- Hakim, H. R., Sunaryo, Y., & Pamungkas, D. H. (2020). Pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan tanaman hidroponik dengan sistem wick. *BERNAS Agricultural Research Journal*, 18(3), 82–90.
- Hamli, F., Lapanjang, I. M., & Yusuf, R. (2015). Respon pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) secara hidroponik terhadap komposisi media tanam dan konsentrasi pupuk organik cair. *e-Jurnal Agrotekbis*, 3(3), 290–296.
- Handy, R., Ahmad, T., Diding, S., & Iskandar, Z. (2019). Rancang Bangun Sistem Hidroponik Pasang Surut untuk Tanaman Baby Kailan (*Brassica oleracea*). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 4(4), 281-292.
- Haqiqi, F., Rifa'i, M., & Harahap, M. R. (2024). Analisis peran guru sebagai fasilitator siswa dalam pembelajaran di kelas. *Jurnal Educatione: Jurnal Manajemen Pendidikan*, 1(2), 75-87.
- Harahap, M. R., dkk. (2025). Analisis kebutuhan belajar: Pendekatan studi pustaka dalam menyesuaikan kurikulum dengan perkembangan teknologi dan dunia kerja.
- Harahap, M. R., dkk. (2025). Pentingnya penggunaan analisis kebutuhan belajar dalam memahami kemampuan dan kebutuhan pada pencapaian pembelajaran. *Jurnal Pendidikan Sosial & Humaniora*, 3(1), 318–325.
- Harsela, C. N. (2022). Sistem hidroponik menggunakan Nutrient Film Technique untuk produksi selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Syntax Literate*, 7(4), 7552.
- Hartanto, S., & Fordiana, R. (2018). Learning need analysis of vocational high school's chemical subject in mechanical engineering department. *Jurnal Edukasi dan Cakrawala*, 1(2), 69–81.
- Haryani, S., Prasetya, A. T., Dewi, S. H., & Fadillah, A. (2022). Penyusunan bahan ajar SMK terintegrasi konteks kejuruan pada pembelajaran kimia. *Jurnal Inovasi Pendidikan Kimia*, 16(2), 131–137.
- Haryani, Y. (2021). *Teknologi dan rekayasa kimia untuk SMK*.
- Herlina, N., Supriyadi, S., & Rahmawati, D. (2021). Pengembangan literasi sains dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS) untuk

Rafa ramadhanti Treza, 2025

ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI HIDROPONIK DI KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- meningkatkan keterampilan abad 21. *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia*, 9(2), 120–130.
- Herwibowo, K., & Budiana, N. S. (2015). *Hidroponik Sayuran*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Herwibowo, K., & Budiana, N. S. (2015). *Hidroponik Sayuran: Untuk Hobi dan Bisnis* (Cetakan ke-3). Jakarta: Penebar Swadaya.
- Hidayah, N., Sari, D. K., & Ramadhani, N. (2023). Media pembelajaran sebagai solusi kreatif dalam pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam dan Sosial (IPAS). *Jurnal Madinasika: Jurnal Pendidikan Dasar Islam*, 7(1), 1–12.
- Hidayatullah, M., & Anwar, M. (2022). Formulasi nutrisi alternatif berbasis pupuk organik cair dan pupuk NPK untuk sistem hidroponik sayuran. *Jurnal Agripet*, 18(1), 25-33.
- Hinsinger, P., Brault-Favrou, M., & Hannini, M. (1996). Chemical and biological availability of iron to plants. *Plant and Soil*, 181(1), 17-28.
- Incrocci, L., Pardossi, A., & Tattini, M. (2016). Management of nutrient solutions in soilless systems: A review. *Acta Horticulturae*, 1132, 47-54.
- Iriany, A., Muhidin, M., Machmudi, M., & Hasanah, F. (2024). Peranan sirkulasi dan konsentrasi nutrisi pada pertumbuhan bayam. *BIO Web of Conferences*, 143, 01018.
- Irmawati, E., & Suyono, S. (2020). Pentingnya unsur hara fosfor untuk pertumbuhan tanaman padi. *Jurnal Bio-Griya Teknologi*, 12(3), 55-64.
- Irwan, A. W., & Wicaksono, F. Y. (2017). Perbandingan pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) di dalam dan di luar greenhouse yang dibudidayakan secara hidroponik (Studi kasus We Farm Hidroponik). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2), 18658–18662.
- Iskandar, D. (2021). Budidaya tanaman sayuran secara hidroponik di lahan pekarangan bagi warga Kecamatan Jebres Kota Surakarta. *Wasana Nyata: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(1), 1-7.
- Jensen, M. H. (1997). Hydroponics. *HortScience*, 32(6), 1018–1021.
- Jones, J. B. Jr. (2016). *Hydroponics: A Practical Guide for the Soilless Grower* (2nd ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Jones, J. B., Jr. (2005). *Plant nutrition and soil fertility manual*. CRC Press.

Rafa ramadhanti Treza, 2025

ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI HIDROPONIK DI KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Juwitaningrum, I. (2013). Program bimbingan karir untuk meningkatkan kematangan karir siswa SMK. *Psikopedagogia: Jurnal Bimbingan dan Konseling*, 2(2), 132–147.
- Kacar, B., & Remzi, M. (2019). Physical and chemical properties of pumice as a root substrate for greenhouse cucumber cultivation. *Journal of Plant Nutrition*, 42(4), 432–442.
- Karsono, S. (2013). *Exploring Classroom Hydroponics*. Parung Farm, Bogor.
- Kebun Pintar. (2022). 3 tips manajemen larutan air nutrisi hidroponik.
- Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia. (2022). *Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Nomor 22 Tahun 2022 tentang Penyelenggaraan Repositori Institusi* [Peraturan Menteri].
- Kent, J. A., & Bommaraju, T. V. (Eds.). (2017). *Handbook of industrial chemistry and biotechnology* (13th ed.). Springer International Publishing.
- Krisna, B., Putra, E. T. S., Rogomulyo, R., & Kastono, D. (2017). Pengaruh pengayaan oksigen dan kalsium terhadap pertumbuhan akar dan hasil selada keriting (*Lactuca sativa* L.) pada hidroponik rakit apung. *Jurnal Vegetalika*, 6(4), 14–27.
- Kudirka, J., et al. (2023). Effect of Nutrient Solution pH on the Growth and Quality of *Lactuca sativa* in Hydroponic Systems. *Journal of Tropical Agriculture and Sustainable Development*, 12(4), 215–226.
- Kumar, N., Singh, S., & Kumar, R. (2020). Hydroponics: A sustainable alternative for food production. *International Journal of Agriculture and Biology*, 24(5), 987–996.
- Kumar, V., & Sharma, S. D. (2019). The role of organic substrates in soilless cultivation: Interaction with root-zone microflora and nutrient dynamics. *Journal of Plant Nutrition*, 42(5), 521–533.
- Kuncoro, C. B. D., Sutandi, T., & Falahuddin, M. A. (2017). Pengembangan sistem pendingin larutan nutrisi untuk budidaya tanaman hidroponik. *Prosiding Saintiks 2017*, Politeknik Negeri Bandung.
- Kuniawati, D., & Santoso, B. (2019). Analisis usahatani budidaya pakcoy secara hidroponik NFT. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 12(2), 107–116.
- Kurdi, M., Fatmawati, F., Santosa, R., Wahyuni, P. R., & Anwar, M. (2012). Analisis daya saing kacang. *Jurnal Pertanian Cemara*, 9(1), 1–13.

- Kurniawan, A. E. (2023). Metode Smart Hydroponics sebagai Upaya Peningkatan Kualitas dan Kuantitas Produksi Panen. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*, 1(1), 1-10.
- Laksono, R. A. (2020). Uji efektivitas jenis media tanam dan jenis sumbu sistem wick hidroponik terhadap produksi tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) varietas [Skripsi, Universitas]. *Repository Universitas Malikussaleh*.
- Laksono, R. A., & Sugiono, D. (2017). Karakteristik agronomis tanaman kailan (*Brassica oleraceae L. var. Acephala DC*). *Jurnal Agrotek Indonesia*, 2(1), 33-38.
- Lambers, H., Chapin III, F. S., & Pons, T. L. (2008). *Plant Physiological Ecology* (2nd ed.). New York: Springer.
- Legioma, N. (2023). Pemanfaatan pupuk organik dalam meningkatkan kesuburan tanah. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 5(1), 45–52.
- LeMonte, J., Thomas, K., & Smith, A. (2016). Innovations in science education: Enhancing student engagement. *Journal of Science Teaching*, 12(3), 45–58.
- Lestari, G. (2009). *Berkebun Sayuran Hidroponik di Rumah*. Jakarta: Prima Info Sarana.
- Lestari, S. D., Kusumaningrum, N. A., & Moeljani, I. R. (2020). Respon pertumbuhan bibit kawista (*Limonia acidissima L.*) terhadap pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria). *Plumula: Berkala Ilmiah Agroteknologi*, 8(2), 93–100.
- Lingga, P., & Marsono. (2007). *Petunjuk Penggunaan Pupuk* (Edisi Revisi). Jakarta: Penebar Swadaya.
- Liu, et al. (2023). Evaluasi status hara makro nitrogen, fosfor, dan kalium di lahan pertanian. *Jurnal Agrikultura Indonesia*.
- Luth, F., Purwanto, A., & Nurwindayani, N. (2023). [Judul artikel]. *Paspalum: Jurnal Ilmiah Pertanian*, 11(2), 302-308.
- Maathuis, F. J. M. (2014). Sodium in plants: perception, signalling, and regulation of sodium fluxes. *Journal of Experimental Botany*, 65(3), 849–858.
- Manurung, I., Harahap, S., & Nurdiansyah, W. (2023). Penerapan sistem hidroponik budidaya tanaman tanpa tanah untuk pertanian masa depan. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat Nusantara*, 4(4), 5140–5145.
- Marschner, H. (2012). *Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants* (3rd ed.).

- Martinez-Mate, M. J., Yang, S., & van Asten, P. J. A. (2018). Sustainability assessment of hydroponic vegetable production in Mediterranean greenhouse systems. *Agricultural Systems*, 164, 214–223.
- Mengel, K., & Kirkby, E. A. (1982). *Principles of plant nutrition* (3rd ed.). International Potash Institute.
- Miyamoto, S. (2006). Effect of pH on nutrient availability and uptake in hydroponic culture. *Journal of Plant Nutrition*, 29(3), 649–658.
- Mochtar, Andi Amijoyo. (2018). Improving Quality of Life within Society. *JURNAL TEPAT: Teknologi Terapan untuk Pengabdian Masyarakat*, 1(2).bht
- Moekasan, D. M., & Prabaningrum, R. P. (2011). *Budidaya hidroponik: Sistem dan teknik budidaya tanaman sayuran*. Kanisius, Yogyakarta.
- Morgan, J. (2017). Study on physical properties of hydroponic growing media. *Penarik: Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 1(1), 70-80.
- Mugundhan, K., et al. (2001), dikutip dalam Asiah (2004). Rancang Bangun Sistem Hidroponik Pasang Surut. Neliti.
- Muhajir, A. (2023). Sistem hidroponik NFT otomatis berbasis Arduino. *Jurnal MOSFET*, 3(2), 5–12.
- Mulyadi, A., & Sitanggang, I. S. (2021). Efektivitas irigasi tetes dalam pengaturan nutrisi dan air pada budidaya tanaman. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 10(2), 102–110.
- Mulyadi, M. N., Widodo, S., & Novita, E. (2020). Kajian irigasi hidroponik dengan berbagai media substrat dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman tomat. *Berkala Ilmiah Teknologi Pertanian*, 1(1), 1-7.
- Munandar, A., Wibowo, S., & Sari, R. (2020). Optimalisasi media tanam dan nutrisi pada sistem hidroponik untuk pertumbuhan tanaman sayuran. *Prosiding Seminar Nasional Fakultas Pertanian*, 151–161.
- Munawar, A. (2011). *Kesuburan Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Bogor: Institut Pertanian Bogor Press.
- Mustopa, S., Gunawan, D., & Herman, T. (2024). Penerapan metode irigasi tetes guna mendukung efisiensi penggunaan air dan peningkatan produktivitas tanaman hortikultura. *Jurnal Produktivitas Pertanian*, 16(3), 257–271.

- Muzafri, A., Lufita N. A., & Rahayu. (2023). Pengaruh Jenis Media Tanam Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Metode Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 7(1), 801-806.
- Müller, M., Kunze, S., & Smith, F. W. (2015). Advances in zinc transport and homeostasis in plants. *Journal of Experimental Botany*, 66(2), 341-351.
- Nahadi, H., & Firman, H. (2019). Pengembangan instrumen penilaian diri dan penilaian teman sejawat untuk menilai kinerja siswa SMK pada praktikum kimia. *Jurnal Penelitian Pendidikan Kimia: Kajian Hasil Penelitian Pendidikan Kimia*, 4(2), 111–118.
- Nasaruddin. (2010). Kakao: Budidaya dan beberapa aspek fisiologisnya. Yayasan Forest Indonesia dan Cacao Reset Group (CRG), Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Noor, D. M. (2022). Pengaruh beberapa media tanam hidroponik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada hijau (*Lactuca sativa* L.) pada sistem NFT (Nutrient Film Technique).
- Nur Hikma Alfahira. (2021). Pengaruh media tanam hidroponik sistem wick terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).
- Nurhadi, D., & Putra, E. (2020). Analisis efektivitas penggunaan sistem hidroponik dalam budidaya tanaman sayuran. *Jurnal Agribisnis dan Agroteknologi*, 8(1), 45-53.
- Nurhadi, N., Zikra, & Rianti, M. (2020). Jenis serangga yang ditemukan di permukaan tanah dan kontribusinya terhadap ekosistem tanah. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 13(1), 93–98.
- Nurhayati, S. (2019). Pengaruh sistem hidroponik terhadap pertumbuhan sayuran. *Jurnal Pendidikan dan Pengajaran*, 7(4), 170-180.
- Nurifah, G., & Fajarfika, R. (2020). Pengaruh media tanam pada hidroponik terhadap pertumbuhan dan hasil kailan (*Brassica oleracea* L.). *Jagros: Jurnal Agroteknologi dan Sains*, 4(2), 281–291.
- Pamungkas, L., Rahardjo, P., & Agung, I. G. P. R. (2021). Rancang bangun sistem monitoring pada hidroponik NFT (Nutrient Film Technique) berbasis Internet of Things (IoT). *Jurnal Printer*, 2(1).
- Pradhan, S. (2021). *Impacts of road construction on landsliding*. Academic Press.

Rafa ramadhanti Treza, 2025

ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI HIDROPONIK DI KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Prasetyo, B., & Wulandari, S. (2021). Pengaruh sistem budidaya hidroponik terhadap pertumbuhan tanaman sayuran. *Jurnal Agronomi Terapan*, 15(2), 123-130.
- Prasetyo, D., & Wulandari, S. (2021). Pemanfaatan arang sekam padi sebagai media tanam alternatif dalam budidaya hidroponik. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(3), 150–158.
- Prasetyo, R., & Hidayat, T. (2018). Perancangan sistem kendali suhu dan kelembaban berbasis logika fuzzy pada greenhouse. *Jurnal Teknik Elektro*, 10(1), 25–32.
- Prastowo, A. (2014). *Pengembangan bahan ajar tematik: Tinjauan teoritis dan praktik* (ed. 1). Jakarta: Kencana Prenamedia Group.
- Prayogo, D. K. (2007). Evaluasi dampak program bantuan bibit LLE dan hidroponik oleh... [Skripsi, Universitas Islam Negeri Jakarta]. Repository UIN Jakarta.
- Prayugo, S. (2007). Media tanam untuk tanaman hias. Penebar Swadaya.
- Purbajanti, E. D., Slamet, W., & Kusmiyati, F. (2017). *Hydroponic: Bertanam tanpa tanah* (Edisi I). EF Press Digimedia.
- Puri, D. P., & Wulandari, S. (2019). Analisis strategi pemasaran sayuran hidroponik terhadap pengembangan usaha hidroponik pada CV. Puri Hidroponik [Skripsi, Universitas Bangka Belitung].
- Purwanto, I., Santoso, E., & Iskandar, R. (2023). Smart Hidroponik Sistem Rakit Apung Mengontrol pH (Potential Hydrogen) Tanaman Pakcoy Secara Otomatis. *Jurnal Teknik Elektro*, 12(3), 45-56.
- Purwanto, M. Y. J. (2015). Analisis laju konsumsi air tanaman selada pada teknologi hidroponik sistem terapung dalam rumah tanaman (Skripsi, Universitas Sriwijaya).
- Purwati, S. (2013). Pengaruh pemupukan terhadap pertumbuhan tanaman sayuran. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 5(2), 45–52.
- Putra, A. R., & Wulandari, S. (2019). Pengaruh intensitas cahaya lampu dan lama penyinaran terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomea reptans* Poir) pada sistem hidroponik. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*, 8(2), 685–689.
- Putra, D. A., & Handayani, R. (2021). Implementasi Teknologi Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT) pada Budidaya Sayuran di Desa Dalam Kaum. *Jurnal Ilmiah Widyabhakti*, 4(1), 31-35.

- Putri, A. R., & Santoso, B. (2020). Pengaruh sistem hidroponik terhadap pertumbuhan sayuran: Studi literatur. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, volume(issue).
- Putri, C., & Santoso, D. (2020). Karakteristik cocopeat sebagai media tanam hidroponik dan dampaknya pada efisiensi nutrisi. *Jurnal Pertanian Terpadu*, 8(3), 85–94.
- Putri, M. S., & Lisa, O. (2022). Sosialisasi hidroponik sistem wick menuju pertanian modern di sekolah MAN 1 Aceh Barat. *Mitra Akademia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*.
- R. Sutherland, D. L. (2019). Chapter 5: Science Education in Manitoba. In C. Tippet & T. Milford (Eds.), *Science Education in Canada: Consistencies, Commonalities and Distinctions*.
- Rahmadani, A., Roza, S., & Murni, L. (2018). Peran media pembelajaran dalam mendukung proses belajar mengajar. *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*, 7(2), 123-130.
- Rahman, M. A. (2018). Hidroponik sebagai alternatif tanaman unggulan dalam meningkatkan produktivitas pertanian. *Jurnal Pengabdian Sosial*, Volume(Issue).
- Rahman, M. M., & Islam, M. S. (2018). Minat mahasiswa terhadap sistem hidroponik di Universitas Muslim Nusantara Al-Washliyah. *Jurnal BEST*, 4(2), 123-130.
- Rahmawati, I., & Yusuf, A. (2021). Peran Kualitas Produk dalam Meningkatkan Minat Beli Konsumen Produk Handmade. *Jurnal Manajemen dan Bisnis*, 6(1), 182-193.
- Rahmawati, R., et al. (2020). Penerapan sistem Nutrient Film Technique (NFT) untuk budidaya sayuran daun. *Jurnal Pertanian dan Lingkungan*, 5(1), 12–25.
- Ramadiani, F. T., & Susila, A. D. (2014). Sumber dan frekuensi aplikasi larutan hara sebagai pengganti AB mix pada budidaya sayuran daun secara hidroponik. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 5(1), 36–46.
- Resh, H. M. (1998). *Hydroponics: Questions and Answers for Successful Growing* (1st ed.). Boca Raton, FL: CRC Press.
- Resh, H. M. (2013). *Hydroponic food production: A definitive guidebook of soilless food-growing methods for the professional and commercial grower and the advanced home hydroponics gardener* (6th ed.). Newconcept Press.

- Risnawati, B. (2016). Pengaruh penambahan serbuk sabut kelapa (cocopeat) pada media arang sekam terhadap pertumbuhan tanaman sawi hijau. Skripsi, UIN Alauddin Makassar.
- Rohmaniyah, N., dkk. (2015). Pengaruh pemberian pupuk anorganik dan pupuk organik cair limbah air cucian beras terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Mataram*
- Roidah, I. S. (2023). Pemanfaatan lahan dengan menggunakan sistem hidroponik. *Jurnal Bonorowo*, 1(2), 43-50.
- Roidah. (2014). *Budidaya hidroponik: Cara praktis bercocok tanam tanpa tanah* (Cetakan pertama). Pustaka Petani Mandiri.
- Rosman, A. S., Kendarto, D. R., & Dwiratna, S. (2019). Pengaruh penambahan berbagai komposisi bahan organik terhadap karakteristik hidroton sebagai media tanam. *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(2), 180–189.
- Rostikawati, D. A., & Permanasari, A. (2016). Rekonstruksi bahan ajar dengan konteks socio-scientific issues pada materi zat aditif makanan untuk meningkatkan literasi sains siswa. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 2(2), 156-164.
- Sadeghzadeh, B. (2013). A review of zinc nutrition and plant breeding. *Journal of Plant Nutrition*, 19(1), 1-13.
- Saleem, M., et al. (2022). Functions and strategies for enhancing zinc availability in plants for sustainable agriculture. *Journal of Plant Nutrition*, 45(7), 1087-1105.
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (2019). *Plant Physiology* (5th ed.). Wadsworth Publishing.
- Santoso, A. H., Saputra, M., & Hamka, F. N. R. (2020). PLTS sebagai Backup Supply pada Plant Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT) Berbasis IoT. *ELPOSYS: Jurnal Sistem Kelistrikan*, 10(1), 20-30.
- Santoso, A. H., Saputra, M., & Hamka, F. N. R. (2021). PLTS sebagai backup supply pada plant hidroponik Nutrientv Film Technique (NFT) berbasis IoT. *ELPOSYS: Jurnal Sistem Kelistrikan*, 10(1), 20-30.
- Santoso, B., & Wulandari, S. (2020). Penerapan sistem hidroponik dalam meningkatkan efisiensi produksi tanaman di Desa Majalaya. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains dan Aplikasinya (JPMSA)*, 4(2), 115-127.

- Sari, D. P., & Santoso, B. (2020). Pengaruh sistem hidroponik terhadap pertumbuhan sayuran: Tinjauan literatur. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 7(4), 170–190.
- Sari, D. P., & Wulandari, S. (2019). Budidaya hidroponik modern yang dipasarkan melalui media sosial. *Prosiding Seminar Nasional Agribisnis Universitas Muhammadiyah Yogyakarta*.
- Sari, D. P., & Wulandari, S. (2019). Peningkatan ekonomi mandiri melalui alih teknologi hidroponik untuk PKK RT 02 RW 17 Beji Depok. *Jurnal MAK (Manajemen, Agribisnis, dan Kebijakan Publik)*, 2(2), 123-130.
- Sari, D., & Achmar, F. (2018). Penggunaan hidrogel sebagai media tanam dalam sistem hidroponik: Studi sifat fisik dan kimia. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 9(2), 125–134.
- Sari, R. K., & Achmar, M. (2018). Pengaruh media tanaman pada berbagai konsentrasi nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman seledri (*Apium graveolens* L.). *Jurnal Budidaya Pertanian*, 18(1), 49-58.
- Sari, R. P. (2018). Penggunaan Berbagai Jenis Nutrisi dan Zat Pengatur Tumbuh pada Tanaman Hidroponik. *Jurnal Budidaya Pertanian*, 18(1), 49-58.
- Sari, R. P., & Putri, N. A. (2019). Pemanfaatan Lahan Terbatas dengan Penanaman Hidroponik di Desa Kedungpeluk, Sidoarjo. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 4(2).
- Sarikaya, D., & Yildirim, E. (2019). Contextual learning in vocational education and training. *International Journal of Educational Research*, 45(4), 456-470.
- Sastro, Y., & Rokhmah, N. A. (2016). *Hidroponik sayuran di perkotaan*. Jakarta: Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP).
- Savvas, D., & Passam, H. C. (2002). *Hydroponic production of vegetables and ornamentals*. Embryo Publications.
- Savvas, D., & Passam, H. C. (2014). Development and evaluation of a decision support system (DSS) for drainage management in semi-closed hydroponic systems. *Acta Horticulturae*, 1034, 509-516.
- Seniati, N., Wulandari, R., & Hartono, S. (2021). Pengaruh sistem hidroponik terhadap pertumbuhan sayuran: Studi literatur. *Jurnal Review Pendidikan dan Pengajaran*, 7(4), 170-185.
- Shabala, S., & Cuin, T. A. (2008). Potassium transport and plant salt tolerance. *Physiologia Plantarum*, 133(4), 651–669.

Rafa ramadhanti Treza, 2025

ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI HIDROPONIK DI KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Shorrocks, V. M. (1997). The occurrence and correction of magnesium deficiency. *Plant and Soil*, 193(1–2), 121–148.
- Siregar, J., Triyono, S., & Suhandy, D. (2015). Pengujian beberapa nutrisi hidroponik pada selada (*Lactuca sativa* L.) dengan teknologi hidroponik sistem terapung (THST) termodifikasi. *Teknik Pertanian*, 4(2), 65–72.
- Siregar, M. (2018). Penerapan teknologi hidroponik dalam meningkatkan produksi sayuran di daerah urban. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 4(2), 99–107.
- Siswanto, D., & Widoretno, W. (2017). Design and construction of a vertical hydroponic system with semi-continuous and continuous nutrient cycling. In *Proceedings of the 8th International Conference on Sustainable Environment and Agricultural Science (SEAS)*, 123–130.
- Slamet, P. H. (2013). *Pendidikan kejuruan: Konsep dan implementasi*. Pustaka Ilmu.
- Sopandi, E. (2018). Sistem hidropinik dan teknik pemberian nutrisi pada tanaman sayuran. *Jurnal Lahan Suboptimal*, 7(2), 123–130.
- Sri Hidayati. (2023). Analisis keuntungan bisnis sayuran hidroponik dengan sistem Nutrient Film Technique (NFT) menggunakan solar cell. *Jurnal Sosial Teknologi*, 3(11), 898–904.
- Stanghellini, C., & Rasmussen, S. (1994). Aeroponics: Plant Growth in a Fog and Mist Environment. *Journal of Environmental Horticulture*, 12(3), 156–162.
- Stefanova, P., Petrova, A., & Ivanov, I. (2020). [Judul artikel tentang hidroponik].
- Sugiyono. (2022). *Metode penelitian kuantitatif, kualitatif, dan R&D* (Edisi revisi). Bandung: Alfabeta.
- Suharyatun, S., Rahmawati, W., & Sugianti, C. (2019). Artificial neural networks for estimating soil porosity. In S. Herlinda et al. (Eds.), *Proceedings of the 2019 International Seminar on Tropical Soil Science*.
- Suharyatun, S., Rahmawati, W., & Sugianti, C. (2019). Jaringan Syaraf Tiruan untuk Pendugaan Porositas Tanah. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 1–6. Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.
- Suherman, Y., dkk. (2022). Pengaruh metode budidaya terhadap pertumbuhan tanaman selada romaine dan pakcoy secara hidroponik. *Jurnal Bioindustri*, 4(2), 110–125.
- Sujatha, K., Anitha Joice, A., & Senthilkumaar, P. (2013). Total protein and lipid content in edible tissues of fishes from Kasimodu fish landing centre, Chennai, Tamil Nadu. *European Journal of Experimental Biology*, 3(5), 252–257

Rafa ramadhanti Treza, 2025

ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI HIDROPONIK DI KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Sujiatha, K., Anitha Joice, A., & Senthilkumaar, P. (2013). Total protein and lipid content in edible tissues of fishes from Kasimodu fish landing centre, Chennai, Tamil Nadu. *European Journal of Experimental Biology*, 3(5), 252–257.
- Sukawati, I. (2010). Pengaruh kepekatan larutan nutrisi organik terhadap pertumbuhan dan hasil baby kailan (*Brassica oleraceae* var. *alboglabra*) pada berbagai komposisi media tanam dengan sistem hidroponik substrat.
- Sukmadinata, N. S. (2009). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sukmadinata, N. S. (2011). *Metode penelitian pendidikan*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Sukmawati, S. (2012). Budidaya pakcoy (*Brassica chinensis* L.) secara organik dengan pengaruh beberapa jenis pupuk organik (Karya ilmiah).
- Sumarni, T., & Sudarmadji. (2014). Pengaruh tekanan pompa pada sistem aeroponik terhadap pertumbuhan tanaman kentang. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 10(3), 123–130.
- Sunardi, O., Adimihardja, S. A., & Mulyaningsih, Y. (2013). Pengaruh tingkat pemberian zat pengatur tumbuh gibberelin (GA3) terhadap pertumbuhan vegetatif tanaman kangkung pada sistem hidroponik floating raft technique (FRT). *Jurnal Pertanian*, 4(1), 33–47.
- Suroto, T. (2011). Teknik Menanam Sayuran secara Hidroponik dengan Media Air. Yogyakarta: Kanisius.
- Surtinah & Seprita Lidar. (2017). Zat Pengatur Tumbuh dalam Nutrisi Hidroponik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakchoy (*Brassica rapa*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(3), 182-185.
- Surtinah. (2009). Pemberian pupuk organik Super Natural Nutrition (SNN) pada tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) di tanah ultisol. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 6(1), 10–12.
- Susilawati, M. (2019). *Dasar-dasar bertanam secara hidroponik*. Palembang: Universitas Sriwijaya Press.
- Susilawati. (2019). *Dasar-Dasar Bertanam Secara Hidroponik*. Palembang: UNSRI Press.
- Sutanto, T. (2015). *Rahasia sukses budidaya tanaman dengan metode hidroponik*. Depok: Bibit Publisher.

Rafa ramadhanti Treza, 2025

ANALISIS KEBUTUHAN KONTEN DAN KONTEKS KIMIA PADA MATERI HIDROPONIK DI KOMPETENSI KEAHLIAN AGRIBISNIS TANAMAN

Universitas Pendidikan Indonesia | repository.upi.edu | perpustakaan.upi.edu

- Sutedjo, M. M. (2010). Pupuk dan Cara Pemupukan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Sutedjo, M., & Kartasapoetra, A. G. (1991). Pengantar ilmu tanah. Rineka Cipta.
- Sutiyoso, Y. (2018). *100 kiat sukses hidroponik* (1st ed.). PT Trubus Swadaya.
- Swastika, I. P., Yulfida, E. S., & Sumitro, S. B. (2017). Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dalam sistem hidroponik. *Jurnal Agribisnis Terpadu*, 5(2), 120-127.
- Swastika, R. D., Yulfida, N., & Sumitro, S. B. (2017). Pengaruh pengaturan pH dan EC larutan nutrisi pada sistem hidroponik Ebb and Flow terhadap pertumbuhan tanaman. *Elibrary UNIKOM*.
- Swastika, S., dkk. (2018). *Budidaya sayuran hidroponik*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Balitbangtan Riau.
- Syafruddin, Nurhayati, & Wati, R. (2012). Pengaruh jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae*) dengan sistem hidroponik Deep Flow Technique. *Jurnal AGrotekMAS*, 3(1), 54–60.
- Syahfiqri, M. M. (2023). Rangkaian pengkondisi sinyal dan regresi linier sebagai metode peningkatan akurasi pembacaan sensor TDS pada sistem hidroponik. *Jurnal Ilmiah Teknik dan Teknologi*, 1(1). Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
- Taiz, L., & Zeiger, E. (2010). *Plant Physiology* (5th ed.). Sunderland, MA: Sinauer Associates.
- Taiz, L., Zeiger, E., Møller, I. M., & Murphy, A. (2015). *Plant Physiology and Development* (6th ed.). Sinauer Associates.
- Talenta USU, Layang, S., et al. (2023). Food security for stunting prevention with hydroponic plant cultivation in the Tumbang Miri Village. *ABDIMAS TALENTA: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 8(1), 439-447.
- Tanami, B. (2023). Pengaruh pH media tumbuh terhadap penyerapan nutrisi pada tanaman hidroponik. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 12(1), 50–60.
- Tazri, M. I. (2024). Literatur review: Penggunaan sistem Nutrient Film Technique (NFT) pada tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dalam budidaya hidroponik. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 8, 527-530.
- Tisdale, S. L., Nelson, W. L., Beaton, J. D., & Havlin, J. L. (1985). *Soil fertility and fertilizers* (4th ed.). Macmillan Publishing Company.

- Umasikirko, S., & Putri, A. (2023). Efektivitas ekstrak tanaman sebagai pestisida nabati dalam budidaya sayuran. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 20(1), 1-10.
- Wahyu, A. G., & Ramdhan, D. R. (2024). Aplikasi sistem hidroponik Nutrient Film Technique (NFT) pada budidaya tanaman selada. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 3(2), 1219–1226.
- Wahyudi, T., Susanto, D., & Prasetyo, D. (2021). Efisiensi penggunaan air dalam budidaya sayuran menggunakan sistem hidroponik di perkotaan. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 6(3), 45-52.
- Wang, M., Zheng, Q., Shen, Q., & Guo, S. (2013). The critical role of potassium in plant stress response. *International Journal of Molecular Sciences*, 14(4), 7370–7390.
- Wardhani, A. S., Liman, L., Farda, F. T., & Muhtarudin. (2023). Pengaruh pemberian jenis dan dosis pupuk nitrogen terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar rumput gama umami. *Jurnal Riset dan Inovasi Peternakan*, 7(1), 109–115.
- Wati, D. R., & Sholihah, W. (2021). Pengontrol pH dan nutrisi tanaman selada pada hidroponik sistem NFT berbasis Arduino. *Multinetics*, 7(1), 12–21.
- Wibowo, S., Hadi, S., & Nasution, F. (2021). Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT) sebagai solusi pertanian urban. *Jurnal Pertanian dan Lingkungan*, 10(2), 150-158.
- Widayani, A. (2018). Struktur kurikulum Sekolah Menengah Kejuruan (SMK)/Madrasah Aliyah Kejuruan (MAK). *Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan*.
- Wiemann, S., & Bernard, L. (2016). Spatial data fusion in spatial data infrastructures using linked data. *International Journal of Geographical Information Science*, 30(4), 613–636.
- Wijaya, R., Hariono, B., & Saputra, T. W. (2021). Pengaruh kadar nutrisi dan media tanam terhadap pertumbuhan bayam merah (*Alternanthera amoena voss*) sistem hidroponik. *Jurnal Ilmiah Inovasi*, 20(1), 1–5.
- Wijayanti, A., & Putra, B. (2022). Pemanfaatan media tanam hidroponik untuk peningkatan hasil tanaman sayur. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 10(2), 123–130.
- Wijayanti, I. W. G. W., & Krisna, E. D. (2022). Pelatihan hidroponik untuk meningkatkan keterampilan guru-guru PAUD. PUAN Indonesia.

- Wijayanto, A. (2018). Perancangan instalasi irigasi tetes pada tanaman melon kuning. *Jurnal Teknik Pertanian*, 7(2), 45–53.
- Wijayanto, B., Sucahyo, A., Munambar, S., & Triyono, J. (2019). Analisis budidaya melon dengan menggunakan sistem irigasi tetes (infus) di lahan pasir. *Jurnal Teknologi*, 2(35).
- Witte, C. P. (2000). Plant magnesium transporters: Permeation, regulation, and physiological function. *Plant Physiology*, 122(3), 783-786.
- Wizardy Wafi, Widjajanto, D., & Nadhiroh, N. (2024). Design of water drop detection system for aeroponic plant watering system. *Seminar Nasional Teknik Elektro*, 10(1), 100–106.
- Wulandari, P. U. (2019). Pengaruh Kapur dan Pupuk P Terhadap pH Tanah, Serapan P, dan Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L.) di Lahan Rawa Lebak. (Skripsi). Universitas Sriwijaya.
- Wulansari, A., & Baskara, M. (2019). Pengaruh tingkat EC dan populasi terhadap produksi tanaman kale (*Brassica oleracea* var. *Acephala*) pada sistem hidroponik rakit apung. *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(2), 330–338.
- Yanti. (2004). Teknik budidaya melon hidroponik dengan sistem drip irrigation [Unpublished manuscript or report]. Politeknik Pembangunan Pertanian Medan.
- Yanto, H., Sutrisno, & Rahman, F. (2014). Pengaruh sistem irigasi tetes terhadap efisiensi penggunaan air dan peningkatan hasil tanaman sayur. *Jurnal AGRIFOR*, 20(2), 311–319.