

litrus

BUKU REFERENSI

INTERVENSI ERGONOMI PERTANIAN

Lilik Sudiajeng | Lamto Widodo | Thedy Yogasara
Dian Mardi Safitri | Rohmana | Novia Rahmawati
Wahyu Susihono | Muhammad Yusuf | R. Analysa
Khoirul Muslim | Dewi Hardiningtyas | Yanti Sri Rejeki
Nana Rahdiana | Desinta Rahayu Ningtyas | I Wayan Sukania



BUKU REFERENSI

INTERVENSI ERGONOMI PERTANIAN

Lilik Sudiajeng | Lamto Widodo | Thedy Yogasara
Dian Mardi Safitri | Rohmana | Novia Rahmawati
Wahyu Susihono | Muhammad Yusuf | R. Analysa
Khoirul Muslim | Dewi Hardiningtyas | Yanti Sri Rejeki
Nana Rahdiana | Desinta Rahayu Ningtyas | I Wayan Sukania

 litrus.
Penerbit

INTERVENSI ERGONOMI PERTANIAN

Ditulis oleh:

**Lilik Sudiajeng | Lamto Widodo | Thedy Yogasara
Dian Mardi Safitri | Rohmana | Novia Rahmawati
Wahyu Susihono | Muhammad Yusuf | R. Analysa
Khoirul Muslim | Dewi Hardiningtyas | Yanti Sri Rejeki
Nana Rahdiana | Desinta Rahayu Ningtyas | I Wayan Sukania**

Diterbitkan, dicetak, dan didistribusikan oleh
PT. Literasi Nusantara Abadi Grup
Perumahan Puncak Joyo Agung Residence Kav. B11 Merjosari
Kecamatan Lowokwaru Kota Malang 65144
Telp: +6285887254603, +6285841411519
Email: literasinusantaraofficial@gmail.com
Web: www.penerbitlitnus.co.id
Anggota IKAPI No. 340/JTI/2022



Hak Cipta dilindungi oleh undang-undang. Dilarang mengutip atau memperbanyak baik sebagian ataupun keseluruhan isi buku dengan cara apa pun tanpa izin tertulis dari penerbit.

Cetakan I, Maret 2024

Perancang sampul: Dicky Gea Nuansa
Penata letak: Dicky Gea Nuansa

ISBN: 978-623-114-484-3

viii + 130 hlm. ; 15,5x23 cm.

©Februari2024

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT karena dengan ridho-NYA KAJIAN DAN INTERVENSI ERGONOMI DI SEKTOR PERTANIAN dapat terselesaikan dengan baik. Buku ini disusun sebagai luaran hasil kerjasama antara Perhimpunan Ergonomi Indonesia (PEI) dengan Direktorat Kesehatan Usia Produktif dan Lanjut Usia, Kementerian Kesehatan RI.

Buku tentang Intervensi Ergonomi di Sektor Pertanian ini terdiri atas bagian Pendahuluan, Studi Literatur, Metodologi, dan Hasil Kajian. Adapun penyusunan kerangka isi buku ini didasarkan pada fokus kajian, yaitu kajian risiko ergonomi akibat kerja, kajian risiko kesehatan reproduksi petani, serta kajian alat bantu tanam padi yang ergonomis.

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Direktur Kesehatan Usia Produktif dan Lanjut Usia, Kementerian Kesehatan RI yang telah memberikan kesempatan kepada Perhimpunan Ergonomi Indonesia untuk melakukan penelitian, pendampingan, serta sosialisasi pentingnya ergonomi terutama pada sektor pertanian. Tidak lupa kami sampaikan terima kasih kepada segenap pihak baik dari Perhimpunan Ergonomi Indonesia, Kementerian Kesehatan RI, dan masyarakat yang terlibat dalam pelaksanaan kegiatan ini.

Pada akhirnya kami berharap buku ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi pembaca baik dari pengambil kebijakan, akademisi, maupun masyarakat luas, serta untuk kemajuan ilmu pengetahuan. Kami menyadari masih adanya kekurangan dan celah yang sangat mungkin

untuk diperbaiki dalam laporan ini, oleh karena itu kritik dan saran untuk perbaikan sangat kami harapkan.

Jakarta, 1 Desember 2022

Tim Penyusun

SEKAPUR SIRIH

Petani mempunyai peran strategis dalam kehidupan kita Bangsa Indonesia. Ketangguhan petani ini telah teruji manakala terjadi krisis ekonomi sebagaimana halnya terjadi saat pandemi Covid-19 yang melanda dunia, termasuk Indonesia. Dari semua sektor perekonomian yang terpuruk, hanya sektor pertanian yang masih mengalami laju pertumbuhan yang positif sebesar 2,15%. Dengan kekayaan alam Indonesia yang melimpah, maka petani juga mempunyai peran strategis dalam pembangunan Bangsa dan Negara. Tidak salah kalau Pemerintah melalui Menteri Pertanian mencanangkan swasembada pangan, lebih jauh lagi pemerintah mempunyai target mulia untuk menjadikan Indonesia menjadi lumbung padi dunia di tahun 2045, dengan terlebih dahulu melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan kesejahteraan petani.

Beberapa program pemerintah dalam upaya meningkatkan kesejahteraan petani adalah melalui program penyediaan layanan Kredit Usaha Rakyat (KUR), program Gerakan Tiga Kali Ekspor (Gratieks), dan pembentukan Komando Strategi Pembangunan Pertanian (Kostra Tani). Dari berbagai program yang lebih fokus pada akselerasi perputaran roda perekonomian melalui sektor pertanian tersebut, maka yang perlu diberikan apresiasi adalah program dari Direktorat Kesehatan Usia Produktif dan Lanjut Usia Kementerian Kesehatan Republik Indonesia yang digawangi oleh Ibu drg. Kartini Rustandi, M.Kes, yaitu upaya untuk meningkatkan derajat kesehatan petani Indonesia. Upaya tersebut diawali dengan melakukan identifikasi hazard yang berpotensi menurunkan derajat kesehatan petani, termasuk di dalamnya hazard ergonomi dengan menggandeng para ergonom Indonesia yang tergabung dalam Perhimpunan Ergonomi Indonesia (PEI). Melalui sekapur sirih ini, PEI

memberikan apresiasi serta mengucapkan terima kasih karena telah diberikan kesempatan untuk bekerjasama dan berkontribusi dalam mensukseskan program mulia tersebut. Salah satu luaran kegiatan kerjasama di tahun 2022 ini adalah Buku Saku Pengendalian Risiko Kesehatan Kerja dan Ergonomi Pada Pertanian Padi.

Buku saku yang disajikan dengan bahasa sederhana disertai gambar praktis ini diharapkan dapat menjadi bahan bagi penyuluh pertanian serta menjadi acuan bagi para petani untuk lebih memahami betapa pentingnya penerapan aspek ergonomi untuk membangun dan menerapkan budaya kerja yang sehat, aman, dan nyaman sehingga usia produktif terjaga, kesejahteraan serta kualitas hidup meningkat.

Semoga kerjasama ini bisa terjaga keberlanjutannya serta mampu menghasilkan inovasi yang bermuara pada peningkatan kesejahteraan petani serta pekerja Indonesia pada sektor lainnya.

Denpasar, Desember 2022

Perhimpunan Ergonomi Indonesia

Ketua,

Prof. Dr. Ir. Lilik Sudiajeng, M.Erg.

DAFTAR ISI

Kata pengantar.....	iii
Sekapur sirih	v

BAB 1

PENDAHULUAN	1
--------------------------	----------

BAB 2

RISIKO ERGONOMI DI SEKTOR PERTANIAN	9
Risiko Ergonomi di Sektor Pertanian.....	9
Penyiapan Lahan	11
Pembibitan	12
Penanaman Padi.....	14
Pemeliharaan dan Penyiangan	15
Pemanenan.....	17

BAB 3

KAJIAN RISIKO ERGONOMI AKIBAT KERJA	19
Risiko Penggunaan Alat Pertanian.....	21
Risiko Gangguan Otot dan Tulang Akibat Kerja (Gotrak).....	27
Risiko Akibat Beban Angkat Dan Angkut	38
Risiko Akibat Beban Dorong dan Tarik	41
Risiko Akibat Beban Fisiologis	41
Bahaya Lingkungan Kerja Pertanian Sawah	42

BAB 4

KAJIAN RISIKO KESEHATAN REPRODUKSI PETANI	57
--	-----------

BAB 5

REKOMENDASI KEBIJAKAN PENGENDALIAN RISIKO

ERGONOMI PERTANIAN SAWAH	61
---------------------------------------	-----------

Pengaturan Jam Kerja dan Jam Istirahat.....	62
---	----

Pengendalian Risiko Gotrak karena Postur Kerja.....	64
---	----

Pengaturan Kecukupan Nutrisi dan Gizi untuk Petani.....	68
---	----

Pengendalian Bahaya Lingkungan	70
--------------------------------------	----

Pengendalian Bahaya untuk Kesehatan Reproduksi.....	70
---	----

Rekomendasi Pengendalian Kebijakan (Policy Brief)	71
---	----

BAB 6

KAJIAN INTERVENSI ALAT BANTU TANAM PADI YANG

ERGONOMIS	73
------------------------	-----------

Pengumpulan dan Pengolahan Data Alat Bantu Tanam Padi.....	73
--	----

Penyediaan/Perancangan Alat Bantu	97
---	----

Uji Coba Alat dan Evaluasi.....	111
---------------------------------	-----

Penyempurnaan Alat Bantu Tander.....	117
--------------------------------------	-----

Kesimpulan dan Saran Intervensi Ergonomi.....	122
---	-----

Daftar pustaka	125
----------------------	-----

Lampiran	129
----------------	-----



BAB 1

PENDAHULUAN

Industri pertanian di Indonesia bertumbuh dengan pesat. Bahkan dalam kondisi pandemi COVID-19, pertanian merupakan salah satu sektor yang masih tetap dapat bertahan. Berdasarkan data BPS bulan Agustus 2021, tiga jenis pekerjaan utama pada penduduk Indonesia usia 15 tahun ke atas terbanyak adalah sebagai berikut: Pertanian, Kehutanan dan Perikanan 37.130.676 (28,33%), Perdagangan Besar dan Eceran Reparasi 25.736.110 (19,64%) dan Industri Pengolahan 18.694.463 (14,27%). Lebih dari 70% pendapatan utama penduduk di pedesaan berasal dari sektor pertanian, sehingga sektor pertanian sangat penting mendapatkan perhatian dari pemerintah untuk meningkatkan perekonomian bangsa, serta meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan keluarga petani. Untuk memfasilitasi pembinaan petani, serta memperkuat dan memperjuangkan kepentingan petani, maka berdasarkan Permentan No. 67/PERMENTAN/SM.050/12/2016, dibentuk kelembagaan diantaranya dalam bentuk Kelompok Tani.

Menurut ILO (2000), pertanian merupakan kegiatan yang meliputi salah satu atau beberapa aktivitas sebagai berikut: pengolahan tanah, budidaya dan panen; pemeliharaan ternak; pembiakan hewan lain (unggas, pemeliharaan lebah, budidaya ikan); pembuatan produk peternakan; produksi benih dan tanaman; pekerjaan kehutanan dan konservasi hutan;

serta pengolahan utama produk pertanian. Selain itu, pertanian dapat didefinisikan sebagai kegiatan usaha yang meliputi budidaya tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, peternakan, perikanan, dan kehutanan (Indikator Pertanian, 2020). Dari berbagai aktivitas yang termasuk dalam pertanian, terdapat risiko dan potensi bahaya bagi para petani, salah satunya yang terkait risiko keselamatan dan kesehatan kerja (K3).

Berbagai potensi bahaya pada pekerjaan sektor pertanian diantaranya adalah potensi bahaya fisik karena sebagian besar tugas dilakukan di udara terbuka sehingga pekerja terpapar dengan kondisi cuaca seperti terpapar sinar UV atau kondisi cuaca ekstrim. Selain itu terdapat potensi bahaya kecelakaan kerja dari penggunaan alat atau mesin pertanian, potensi bahaya biologis yang berasal dari kontak dengan hewan dan tanaman sehingga pekerja berisiko terkena gigitan, keracunan, maupun infeksi, penyakit parasit, alergi dan masalah kesehatan lainnya. Selanjutnya terdapat potensi bahaya kimia seperti penggunaan pestisida dan pupuk sehingga berisiko terpapar bahan kimia beracun. Terakhir adalah potensi bahaya ergonomi akibat penggunaan perkakas yang tidak memadai sehingga menyebabkan posisi tubuh dengan postur janggal dan statis dalam jangka waktu yang lama, membawa beban berat, pekerjaan berulang, serta pengerahan tenaga dan jam kerja berlebihan.

Agar pekerja pada sektor pertanian meningkat produktivitasnya, maka diperlukan upaya perlindungan keselamatan dan kesehatan kerja melalui tindakan pencegahan dan perlindungan dari potensi bahaya di tempat kerja. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu pencegahan dan perlindungan potensi bahaya ergonomi. Potensi bahaya ergonomi pada petani apabila tidak dilakukan pencegahan dapat menyebabkan gangguan atau bahkan cedera otot dan tulang rangka. Upaya pencegahan dan perlindungan ergonomi yang dilakukan dapat diterapkan menyeluruh pada sistem kerja untuk hasil lebih optimal atau pada beberapa kegiatan pertanian tertentu yang memiliki potensi paling tinggi terhadap gangguan atau cedera otot dan tulang rangka.

Sehubungan hal tersebut, diperlukan penyusunan buku saku ergonomi bagi petani yang berisi deskripsi tentang potensi bahaya pada petani dan model intervensi pada sistem kerja pertanian yang memenuhi kaidah keselamatan dan kesehatan kerja, serta prototipe alat bantu untuk mengurangi keluhan atau cedera otot dan tulang rangka pada petani.

Proses Penyiapan Lahan dan Penanaman Padi

Budidaya tanaman padi dimulai dengan proses penyiapan lahan/sawah, pemilihan bibit dan penyemaian, penanaman, pemeliharaan dan penyiangan, pemanenan dan penanganan pasca panen. Untuk mendapatkan tanaman padi dengan hasil panen yang berkualitas, diperlukan kecermatan pengerjaan untuk setiap tahapan. Di Indonesia, proses pengerjaan dilakukan dengan beberapa cara antara lain dengan metode manual/tradisional serta metode pemanfaatan alat bantu mekanis. Metode manual lebih mengandalkan tenaga dan keterampilan manusia dan hewan ternak (sapi/kerbau), sedangkan pada metode mekanis menggunakan berbagai macam alsintan (alat mesin pertanian). Metode manual/tradisional lebih dominan dilakukan, mengingat jumlah tenaga kerja pertanian yang besar dan kemampuan masyarakat untuk pengadaan alsintan masih terbatas.

Pengolahan tanah bertujuan untuk mengubah keadaan tanah pertanian dengan alat tertentu hingga memperoleh susunan tanah (struktur tanah dan tekstur tanah) yang dihendaki oleh tanaman. Tahapan pengolahan tanah secara tradisional biasanya membutuhkan waktu 16-18 hari tergantung pada lahan yang akan dikelola. Dalam mengolah tanah secara konvensional sebaiknya dilakukan satu minggu sebelum masa tanam dilakukan, hal tersebut dilakukan agar dalam kurun setelah pengolahan tanah, hama dan gulma sudah mati dan mikro organisme tanah dan hara yang dibutuhkan tanaman sudah tersedia dalam tanah. Tahapan pengolahan tanah bisa diawali dengan mencangkul, membajak, menggaru dan pembuatan guludan. Pencangkulan/ pembajakan dilakukan untuk mempersiapkan tanah dalam keadaan lunak dan gembur serta

cocok untuk penanaman. Saat ini pembajakan jarang dilakukan dengan mencangkul tetapi dengan menggunakan sapi ataupun traktor. Setelah melalui pembajakan, kembali genangi media tanam dengan air. Air diberikan dalam jumlah banyak untuk menutupi seluruh lahan dengan ketinggian hingga 10 cm. Biarkan air pada media tanam terus menggenangi. Air yang menggenangi selama dua minggu akan menyebabkan media tanam menjadi berlumpur dan racun pun dapat hilang karena ternetralisir.

Persiapan bibit dimulai dengan pemilihan bibit terlebih dahulu untuk menentukan kualitasnya. Bibit dapat diambil langsung dari tanaman padi sebelumnya dengan memilih bulir padi yang bagus, atau dengan membeli bibit padi kemasan yang dijual di pasaran. Benih yang berkualitas unggul dan bermutu tinggi inilah yang layak untuk dibudidayakan. Setelah menentukan benih yang akan dijadikan bibit, maka dapat dilakukan persemaian segera. Persemaian dilakukan setelah menentukan bibit yang unggul. Bibit unggul tersebut kemudian akan disemai di wadah persemaian. Wadah persemaian terlebih dahulu harus disiapkan. Kebutuhan wadah semai diberikan dalam perbandingan sebesar 1 : 20. Misalkan akan menggunakan lahan sawah sebesar 1 hektar maka wadah persemaian sekita 500 m². Lahan pada wadah persemaian haruslah juga berair dan berlumpur. Berikan pupuk urea dan pupuk TSP pada lahan persemaian dengan dosis masing-masing 10 gr per 1 m². Jika lahan persemaian sudah siap, benih siap ditaburkan secara merata.

Proses penanaman dilakukan setelah benih pada proses persemaian telah tumbuh daun sempurna sebanyak tiga hingga empat helai. Jangka waktu dari persemaian ke bibit siap tanam umumnya sekitar 12 hingga 14 hari. Jika sudah siap tanam, pindahkan bibit dari lahan semai ke lahan tanam. Pencabutan bibit padi memerlukan keterampilan dan kehati-hatian yang cukup, sebab jangan sampai merusak bibit tersebut sampai pada proses penanaman. Kurang hati-hati dalam mencabut dapat menyebabkan akar yang patah terpisah dari batang, atau batang yang patah di tengah sehingga tunas daun tidak langsung dapat tumbuh ketika sudah ditanam. Penanaman dilakukan pada lubang-lubang tanam yang telah disiapkan.

Khusus untuk tanaman padi dalam satu lubang dapat ditanam dua bibit sekaligus. Penanaman dilakukan dengan memasukkan bagian akar membentuk huruf L agar akar dapat tumbuh dengan sempurna.





Proses kerja mulai dari penyiapan lahan, pembibitan dan penanaman padi secara dominan melibatkan pekerja manual. Pekerjaan ini mengandung berbagai risiko kesehatan sebagai berikut:



1. Gangguan Otot dan Tulang Akibat Kerja (Gotrak) akibat postur tubuh dan tenaga yang digunakan,
2. Kelelahan yang berlebihan akibat durasi pelaksanaan,
3. Kelelahan akibat kondisi lingkungan kerja,
4. Risiko terkait individu khususnya gangguan reproduksi bagi wanita yang sedang hamil.

Tabel 1 merupakan ilustrasi berbagai posisi kerja pertanian yang berpotensi menimbulkan Gangguan Otot dan Tulang Akibat Kerja (Gotrak).

Tabel 1. Berbagai posisi kerja pertanian dan potensi bahaya Gotrak

No	Postur Kerja	Risiko Gotrak
1	<p style="text-align: center;">Proses Penyiapan Lahan</p> 	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Twisting</i> (Puntir) 2. <i>Bending</i> (membungkuk) 3. Tenaga yang besar 4. Durasi 5. Temperatur 6. Getaran

No	Postur Kerja	Risiko Gotrak
	 	
2	<p data-bbox="315 979 667 1039">Proses Pembibitan dan Pengambilan Bibit</p>  	<ol data-bbox="703 1190 912 1348" style="list-style-type: none"> 1. <i>Twisting</i> (puntir) 2. Bending 3. (membungkuk) 4. Durasi 5. Temperatur

No	Postur Kerja	Risiko Gotrak
		
3.	<p data-bbox="367 502 547 529">Proses Penanaman</p>   	<ol style="list-style-type: none"> <li data-bbox="671 857 880 884">1. <i>Twisting</i> (puntir) <li data-bbox="671 893 801 920">2. Bending <li data-bbox="671 930 870 957">3. (membungkuk) <li data-bbox="671 966 783 993">4. Durasi <li data-bbox="671 1002 831 1030">5. Temperatur



BAB 2

RISIKO ERGONOMI DI SEKTOR PERTANIAN

Risiko Ergonomi di Sektor Pertanian

Aktivitas pertanian, baik yang tradisional maupun yang terotomasi dengan menggunakan alat bantu dapat menjadi *hazard* ergonomi dan menimbulkan risiko pada petani. Kajian mengenai faktor risiko ergonomi pada pertanian telah banyak dilakukan. Risiko yang paling dominan adalah pada gangguan otot dan rangka akibat kerja (Gotrak) pada sebagian atau seluruh tubuh [10]. Gotrak pada sebagian tubuh dapat terjadi pada tubuh bagian atas [5], [6] dan tubuh bagian bawah [18].

Literatur menyebutkan bahwa seluruh aktivitas pertanian dapat menjadi *hazard* ergonomi, diantaranya adalah persiapan lahan, pembibitan, penanaman, pemeliharaan/penyemprotan [10], dan pemanenan [2], [5], [21]. Aktivitas yang menggunakan mesin juga ternyata dapat menjadi *hazard* ergonomi [17], [15]. Faktor risiko yang berkaitan dengan pemakaian mesin pertanian berhubungan dengan vibrasi atau getaran [1], [2], [10], [15], [17]. Efek getaran akibat pemakaian alat ini juga dirasakan pada sebagian dan seluruh tubuh. Getaran ini dapat menjadi penyebab dari gotrak.

Faktor risiko yang berkaitan dengan postur yang tidak alami juga menjadi *hazard* terjadinya gangguan otot dan rangka pada petani [2], [13]. Faktor fisik yang lainnya adalah repetisi gerakan dan pengerahan tenaga yang berlebihan [5], [18]. Lingkungan dan lahan pertanian juga disebut sebagai *hazard* ergonomi yang lain, terutama pada faktor thermal [11], [20] yang menyebabkan *heat stress* pada petani.

Berbagai intervensi ergonomi sebagai upaya peningkatan kualitas kerja dan kualitas hidup petani telah banyak diusulkan dan dirancang, diantaranya adalah perancangan alat pertanian yang lebih ergonomis untuk mengurangi paparan getaran [2], tangga otomatis untuk mengurangi risiko cedera bahu pada pemanenan tanaman tinggi [4], pengaturan shift kerja petani [6], penerapan protokol waktu istirahat [18], perancangan sarung tangan untuk pemanenan [12], perancangan jaket pendingin untuk mengatasi ketidaknyamanan thermal [11], dan lainnya. Intervensi ergonomi untuk meminimasi risiko pada kesehatan dan keselamatan kerja juga dapat dilakukan pada level organisasi atau kelompok petani. Sebagai contoh adalah adanya edukasi kepada petani mengenai postur kerja yang aman [3], [9]. Hal tersebut merupakan salah satu upaya perbaikan safety climate di level organisasi [8].

Teknologi sangat berperan pada pengendalian *hazard* ergonomi untuk pertanian. Untuk mengurangi risiko *heat stress* karena kondisi alam yang ekstrim dan berbahaya untuk petani. Salah satu yang dapat diupayakan adalah merancang stasiun jaringan cuaca yang mampu mengumpulkan data parameter lingkungan yang terkait dengan kesejahteraan pekerja [20]. Penggunaan robot juga menjadi pilihan untuk membantu pekerjaan manusia [14]. Pada era *agriculture 4.0*, teknologi informasi juga sangat berperan dalam pertanian dengan berbagai macam rancangan *smart farming* [15], [16].

Selain *hazard* fisik, aktivitas pertanian juga memiliki *hazard* psikis. Sebagaimana aktivitas dan beban kerja pada aktivitas non-pertanian, demand fisik dan mental selalu ada. Pada aktivitas pertanian tradisional yang bergantung pada musim dan curah hujan, petani juga mengalami

risiko beban mental. Oleh karena itu pendekatan psikologis juga perlu dirancang untuk meminimasi risiko ergonomi akibat beban mental [9].

Penyiapan Lahan

Budidaya tanaman padi dimulai dengan proses penyiapan lahan/ sawah, pemilihan bibit dan penyemaian, penanaman, pemeliharaan dan penyiangan, pemanenan dan penanganan pasca panen. Untuk mendapatkan tanaman padi dengan hasil panen yang berkualitas, diperlukan kecermatan pengerjaan untuk setiap tahapan. Di Indonesia, proses pengerjaan dilakukan dengan beberapa cara antara lain dengan metode manual/tradisional serta metode pemanfaatan alat bantu mekanis. Metode manual lebih mengandalkan tenaga dan keterampilan manusia dan hewan ternak (sapi/kerbau), sedangkan pada metode mekanis menggunakan berbagai macam alsintan (alat mesin pertanian). Metode manual/tradisional lebih dominan dilakukan, mengingat jumlah tenaga kerja pertanian yang besar dan kemampuan masyarakat untuk pengadaan alsintan masih terbatas.

Pengolahan tanah bertujuan untuk mengubah keadaan tanah pertanian dengan alat tertentu hingga memperoleh susunan tanah (struktur tanah dan tekstur tanah) yang dihendaki oleh tanaman. Tahapan pengolahan tanah secara tradisional biasanya membutuhkan waktu 16-18 hari tergantung pada lahan yang akan dikelola. Dalam mengolah tanah secara konvensional sebaiknya dilakukan satu minggu sebelum masa tanam dilakukan, hal tersebut dilakukan agar dalam kurun setelah pengolahan tanah, hama dan gulma sudah mati dan mikro organisme tanah dan hara yang dibutuhkan tanaman sudah tersedia dalam tanah. Tahapan pengolahan tanah bisa diawali dengan mencangkul, membajak, menggaru dan pembuatan guludan. Pencangkulan/ pembajakan dilakukan untuk mempersiapkan tanah dalam keadaan lunak dan gembur serta cocok untuk penanaman.

Saat ini pembajakan jarang dilakukan dengan mencangkul tetapi dengan menggunakan sapi ataupun traktor. Setelah melalui pembajakan,

proses berikutnya adalah menggenangi media tanam dengan air. Air diberikan dalam jumlah banyak untuk menutupi seluruh lahan dengan ketinggian hingga 10 cm. Air pada media tanam terus menggenang. Air yang menggenang selama dua minggu akan menyebabkan media tanam menjadi berlumpur dan racun pun dapat hilang karena ternetralisir. Adapun untuk sawah tadah hujan, genangan air diperoleh dari air hujan. Jenis padi yang ditanam di sawah tadah hujan adalah padi gogorancah.

Sawah tadah hujan hanya mengandalkan curah hujan untuk pengairannya. Di Indonesia, tidak semua persawahan memiliki fasilitas irigasi air permukaan ataupun irigasi air tanah. Irigasi ini berfungsi untuk menjamin ketersediaan air pada saat kemarau, menurunkan suhu tanah, dan memastikan terpenuhinya kebutuhan air untuk tanaman.

Pembibitan

Pembibitan adalah tahap awal dalam memulai penanaman padi. Bibit pada tanaman padi harus melalui pengujian terlebih dahulu untuk menentukan kualitasnya. Pengujian dilakukan dengan merendam benih padi ke dalam air. Setelah dua jam periksalah benih tersebut. Bibit padi yang baik adalah yang akan tenggelam di dalam air, sementara padi yang buruk akan terapung/melayang. Bibit padi yang buruk harus dipisahkan dan dibuang. Tahap selanjutnya adalah dengan melakukan penebaran bibit pada media tanam. Benih padi yang baik akan menghasilkan lebih dari 90% benih mengeluarkan kecambah, maka artinya benih tersebut berkualitas unggul dan bermutu tinggi. Pembuatan persemaian memerlukan suatu persiapan yang baik, sebab benih di persemaian ini akan menentukan pertumbuhan padi di sawah. Oleh karena itu persemaian harus benarbenar mendapat perhatian, agar harapan untuk mendapatkan bibit padi yang sehat dan subur dapat tercapai.

Adapun tujuan dari persemaian ini adalah 1) Agar menghasilkan pertumbuhan yang optimal, dengan unsur hara yang lengkap dalam media yang diberikan dan penyiraman yang baik menjadikan bayi tanaman sangat terdukung oleh persemaian; 2) Mempermudah pemeliharaan yang

optimal, mudah melindungi dari deraan lingkungan baik iklim maupun serangan organisme pengganggu tanaman, agar persemaian lebih rapi dan tertata sehingga memudahkan dalam perawatan dan mengontrol dari deraan lingkungan seperti hujan dan panas; 3) Tanaman menjadi lebih mudah beradaptasi, tanaman yang masih kecil tentu akan merasa kaget apabila langsung berada pada lingkungan yang ekstrem dengan adanya persemaian tanaman akan mudah beradaptasi; 4) Dapat menjadi pengganti tanaman yang sudah mati dengan cara disulam.

Terdapat berbagai macam jenis persemaian yaitu Persemaian konvensional, Persemaian Kering dan Persemaian Dapog. Persemaian Konvensional merupakan pilihan terakhir dalam pembuatan persemaian. Persemaian ini dilakukan kebanyakan petani yaitu tanpa pembatas akar. Untuk mendapatkan hasil yang baik, persemaian ini dapat dilakukan pada tanah yang gembur dan dijaga agar tidak kekeringan agar akar tidak putus ketika dicabut. Tanamlah benih dengan umur minimal 10 hari setelah tebar dan maksimal 21 hari setelah tebar.

Persemaian kering, adalah persemaian dengan bahan antara lain tanah 70%, abu 10% dan pupuk kandang yang telah terfermentasi 20%. Bahan-bahan tersebut dicampur, kemudian diletakkan pada tampah bamboo atau baki plastik yang telah di lubangi bawahnya. Kemudian tebar benih yang telah berkecambah dan dilakukan perawatan. Benih dapat ditanam antara umur 10-15 hari setelah tebar. Persemaian Dapog (gambar 1) terdiri dari dua macam yaitu dapog media arang sekam dan dapog lumpur tipis. Letakkan plastic bekas atau daun pisang sebagai pembatas akar agar tidak tumbuh ke dalam tanah, kemudian media dapog diletakkan di atasnya. Letakkan media dapog di atas daun pisang dengan merata. Taburkan benih yang telah diperam, kemudian tutup kembali dengan media dapog. Siram dan rawatlah hingga siap tanam. Bibit dengan media dapog mudah dicabut, dan siap ditanam setelah berumur minimal 10 hari setelah tebar dan maksimal 21 hari setelah tebar.



Gambar 1. Dapog

Adapun tempat persemaian padi sebaiknya dalam satu hamparan luas agar mudah pemeliharannya. Selain itu persemaian padi harus terkena sinar matahari langsung tetapi tidak dekat dengan sinar lampu yang dapat mengundang serangga pada malam hari.

Penanaman Padi

Proses penanaman dilakukan setelah benih pada proses persemaian telah tumbuh daun sempurna sebanyak tiga hingga empat helai. Jangka waktu dari persemaian ke bibit siap tanam umumnya sekitar 12 hingga 14 hari. Jika sudah siap tanam, pindahkan bibit dari lahan semai ke lahan tanam. Pencabutan bibit padi memerlukan ketrampilan dan kehati-hatian yang cukup, sebab jangan sampai merusak bibit tersebut sampai pada proses penanaman. Kekuranghati-hatian dapat menyebabkan akar yang patah terpisah dari batang, atau batang yang patah di tengah sehingga tunas daun tidak langsung dapat tumbuh ketika sudah ditanam.

Penanaman dilakukan pada lubang-lubang tanam yang telah disiapkan. Khusus untuk tanaman padi dalam satu lubang dapat ditanam dua bibit sekaligus.

Pemeliharaan dan Penyiangan

Perawatan dilakukan dengan tiga hal yaitu penyiangan, pengairan, pemupukan dan pengendalian hama. Kegiatan perawatan tanaman padi ini diharapkan mampu menekan pertumbuhan rumput maupun gulma yang ada pada tanaman padi dan diharapkan produktivitas padi semakin meningkat.

Penyiangan dilakukan dengan menjaga kebersihan lahan dari tanaman pengganggu. Penyiangan harus dilakukan rutin setiap periode waktu tertentu. Penyiangan merupakan suatu kegiatan mencabut gulma yang berada disela-sela tanaman pertanian dan sekaligus menggemburkan tanah. Tujuan dari penyiangan itu sendiri adalah untuk membersihkan tanaman yang sakit, mengurangi persaingan penyerapan hara, mengurangi hambatan produksi anakan, dan mengurangi persaingan penetrasi sinar matahari.

Metode penyiangan dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu secara manual, secara kimiawi dan secara mekanis. Penyiangan manual dilakukan dengan tangan, yaitu mencabut rumput yang tumbuh disela-sela tanaman. Penyiangan metode manual juga dapat dilakukan dengan menggunakan alat berupa gasrok/usruk, yang didorong dengan tangan di sela-sela alur tanaman padi. Pengendalian gulma secara manual sangat dianjurkan, karena cara ini sinergis dengan pengelolaan lainnya.

Pengendalian gulma secara manual hanya efektif dilakukan apabila kondisi air di petakan sawah sudah jenuh air. Penyiangan secara kimiawi dilakukan dengan herbisida, dipilih secara selektif yang mampu membunuh gulma namun tidak menyakiti tanaman padi. Sedangkan penyiangan secara mekanis dilakukan dengan mesin. Terdapat berbagai mesin pertanian yang dapat digunakan untuk melakukan penyiangan

tanpa merusak tanaman produksi jika tanaman pada alur yang tepat. Penyiangan ini dapat dilakukan dua minggu sekali atau tiga minggu sekali.

Metode pemeliharaan selanjutnya adalah proses pengairan. Proses ini untuk menjamin ketercukupan kebutuhan air untuk tanaman padi. Pengairan diberikan sesuai kebutuhan. Seperti pada tanaman lainnya, pastikan tidak ada kekurangan atau kelebihan air. Selanjutnya tanaman padi perlu diberikan pemupukan.

Pemupukan dilakukan pertama kali setelah tanaman padi berusia satu minggu. Jenis pupuk yang diberikan adalah pupuk urea dengan dosis 100 kg per hektar dan pupuk TPS dengan dosis 50 kg per hektar. Pemupukan selanjutnya dilakukan setelah 25 hari hingga 30 hari setelah penanaman. Diberikan kembali pupuk urea dengan dosis 50 kg per hektar dan pupuk Phonska dengan dosis 100 kg per hektar.

Pemeliharaan tanaman padi juga dilakukan dengan pengendalian hama dan penyakit terpadu (PHT). PHT merupakan paduan berbagai cara pengendalian hama dan penyakit, diantaranya melakukan monitoring populasi hama dan kerusakan tanaman sehingga penggunaan teknologi pengendalian dapat lebih tepat. Hama yang sering menyerang tanaman padi sawah adalah keong mas, wereng coklat, pengerek batang, tikus, walang sangit, dan penyakit hawar daun bakteri. PHT pada keong mas dilakukan sepanjang pertanaman dengan pemusnahan secara mekanis. Sedangkan untuk telur siput pada tanaman dapat menggunakan pestisida anorganik dan nabati seperti saponin dan rerak sebanyak 20-50 kh/ha. Pengendalian wereng coklat dimulai dengan pemilihan varietas tahan wereng coklat, seperti: Ciherang, Kalimas, Bondoyudo, Sintanur dan Batang Gadis. Pupuk K dapat digunakan untuk mengurangi potensi hama ini. Bila populasi hama di bawah ambang ekonomi digunakan insektisida botani atau jamur entomopatogenik.

Bila populasi hama di atas ambang ekonomi gunakan insektisida kimiawi yang direkomendasi. Untuk hama penggerek batang, bila populasi tinggi (di atas ambang ekonomi) digunakan insektisida. Bila genangan air dangkal, bisa menggunakan insektisida butiran seperti karbofuran dan

fipronil, dan bila genangan air tinggi bisa dengan menggunakan insektisida cair seperti dimehipo, bensultap, amitraz dan fipronil. Pengendalian tikus ditekankan pada awal musim tanam untuk menekan populasi awal tikus sejak awal pertanaman sebelum tikus memasuki masa reproduksi. Kegiatan tersebut meliputi *gropyok* masal, sanitasi habitat, pemasangan TBS (*Trap Barrier System*) dan LTBS (*Linier Trap Barrier System*). Pengendalian hama walang sangit apabila serangan sudah mencapai ambang ekonomi, dilakukan penyemprotan insektisida.

Pemanenan

Pemanenan padi adalah proses akhir dalam daur budidaya padi. Pemanenan harus dilakukan pada umur panen yang memenuhi persyaratan yaitu 90 -95 % gabah tampak sudah menguning. Pemanenan padi harus menggunakan alat dan mesin yang memenuhi persyaratan teknis, kesehatan dan ekonomi. Alat dan mesin pemanenan padi telah berkembang dari ani – ani menjadi sabit bergerigi biasa kemudian sabit bergerigi dengan bahan baja yang sangat tajam, dan yang terakhir yang telah diproduksi adalah reaper, striper, dan combine harvester.

Sistem pemanenan harus dilakukan berdasarkan perencanaan yang memenuhi persyaratan yang dilakukan dengan sistem beregu atau berkelompok, mulai dari pemotongan batang padi, penumpukan dan pengumpulan, perontokan, pengeringan, penyimpanan dan penggilingan. Saat ini proses pemanenan/pemotongan batang padi sebagian besar masih menggunakan metode pemotongan manual. Selanjutnya hasil pemotongan dikumpulkan dan ditumpuk di satu tempat untuk dirontokkan. Ketidaktepatan dalam penumpukan dan pengumpulan dapat menyebabkan kehilangan hasil yang sangat tinggi. Dengan menggunakan alas dan wadah pada saat penumpukan dan pengumpulan dapat menekan kehilangan hasil antara 0,94 – 2,36 %. Tahap selanjutnya adalah proses perontokan. Cara perontokan padi telah mengalami perkembangan dengan cara digebot ataupun diinjak dan dipukul – pukul telah beralih

dengan menggunakan mesin perontok. Ketidaktepatan dalam melakukan perontokan bisa mengakibatkan kehilangan hasil sampai 5 % lebih.

Hasil dari perontokan padi adalah butir padi basah. Selanjutnya padi ini akan dikeringkan untuk menurunkan kadar air gabah sampai mencapai nilai tertentu sehingga siap untuk diolah dan digiling atau aman untuk disimpan dalam waktu yang lama. Kehilangan hasil akibat ketidaktepatan dalam melakukan proses pengeringan dapat mencapai 2 – 13 %, saat sekarang cara pengeringan sudah berkembang dari cara penjemuran menjadi pengering buatan.



BAB 3

KAJIAN RISIKO ERGONOMI AKIBAT KERJA

Sektor pertanian merupakan salah satu bidang pekerjaan yang menyebabkan pekerja terpapar pada beragam faktor risiko ergonomis. Pertanian adalah salah satu sektor informal yang paling berbahaya untuk dikerjakan bagi pekerja dari segala usia karena memiliki tingkat kecelakaan dan penyakit akibat kerja yang tinggi. Aktivitas pertanian, baik yang tradisional maupun yang terotomasi dengan menggunakan alat bantu dapat menjadi hazard ergonomi dan menimbulkan risiko pada petani. Petani harus menghadapi berbagai faktor risiko, misalnya petani harus mengangkat dan membawa beban berat, bekerja dengan posisi membungkuk dan jongkok, risiko terpeleset dan jatuh dari galengan sawah yang licin dan tidak rata dan paparan terhadap seluruh getaran tubuh dari kendaraan pertanian atau getaran yang ditransmisikan dengan tangan dari perkakas pertanian. Kajian mengenai faktor risiko ergonomi pada pertanian telah banyak dilakukan. Risiko yang paling dominan adalah pada gangguan otot dan rangka akibat kerja (Gotrak) pada sebagian atau seluruh tubuh [1]. Gotrak pada sebagian tubuh dapat terjadi pada tubuh bagian atas [2], [3] dan tubuh bagian bawah [4].

Gotrak menjadi penyakit akibat kerja paling umum yang menyebabkan gangguan kesehatan yaitu sebanyak 59% dari semua penyakit akibat kerja

[8]. Berdasarkan data WHO (2021) terdapat 1,71 miliar orang mengalami gotrak dengan low back pain sebagai salah satu penyebab beban penyakit tertinggi di dunia. Gotrak meningkat dengan bertambahnya usia, namun karena prevalensi terjadinya gotrak yang bervariasi berdasarkan usia dan diagnosis tertentu menyebabkan semakin luasnya keluhan gotrak dari segala usia berdasarkan aktivitas yang dilakukan. Gotrak dimulai dengan gejala nyeri lokal pada satu atau dua bagian tubuh dengan level yang berbeda-beda berdasarkan riwayat pekerjaan dan sensitivitas individu masing-masing.

Literatur menyebutkan bahwa seluruh aktivitas pertanian dapat menjadi hazard ergonomi, diantaranya adalah persiapan lahan, pembibitan, penanaman, pemeliharaan/penyemprotan [1] pemanenan [2], [5], [6]. Aktivitas yang menggunakan mesin juga ternyata dapat menjadi hazard ergonomi [7], [8]. Faktor risiko yang berkaitan dengan pemakaian mesin pertanian berhubungan dengan vibrasi atau getaran [1], [5], [10], [8], [7]. Efek getaran akibat pemakaian alat ini juga dirasakan pada sebagian dan seluruh tubuh. Getaran ini dapat menjadi penyebab dari gotrak.

Faktor risiko yang berkaitan dengan postur yang tidak alami juga menjadi hazard terjadinya gangguan otot dan rangka pada petani [5], [9]. Faktor fisik yang lainnya adalah repetisi gerakan dan pengerahan tenaga yang berlebihan [2], [4]. Lingkungan dan lahan pertanian juga disebut sebagai hazard ergonomi yang lain, terutama pada faktor thermal [11], [10] yang menyebabkan heat stress pada petani.

Proses kerja mulai dari penyiapan lahan, pembibitan dan penanaman padi secara dominan melibatkan pekerja manual. Pekerjaan ini mengandung berbagai risiko kesehatan sebagai berikut:

1. Gangguan Otot dan Tulang Akibat Kerja (Gotrak) akibat postur tubuh dan tenaga yang digunakan,
2. Kelelahan yang berlebihan akibat durasi pelaksanaan,
3. Kelelahan akibat kondisi lingkungan kerja,

4. Risiko terkait individu khususnya gangguan reproduksi bagi wanita yang sedang hamil.

Risiko Penggunaan Alat Pertanian

Petani Indonesia mayoritas masih menggunakan alat-alat pertanian tradisional dalam menjalankan aktivitasnya. Desain alat pertanian tradisional rata-rata tidak mengikuti kaidah perancangan produk yang ergonomis. Pada survei didapatkan bahwa petani menginginkan alat pertanian yang memiliki ukuran pas dengan tangan dan tinggi badan, mudah digunakan dan aman. Berikut ini adalah paparan mengenai risiko ergonomi yang muncul karena penggunaan alat-alat pertanian.

1. Traktor

Penggunaan mesin dan traktor (Gambar 2) dapat membantu petani untuk dapat membajak sekaligus meratakan tanah. Namun penggunaan traktor ternyata dapat menimbulkan permasalahan lain yaitu yang disebabkan karena kebisingan, getaran, dan asap hasil pembakaran mesin traktor.



Gambar 2. Membajak tanah dengan traktor

2. Cangkul

Mencangkul dengan menggunakan cangkul (Gambar 3) yang memiliki pegangan pendek dapat mengakibatkan postur pekerja menjadi bungkuk. Dalam jangka waktu yang menengah sampai dengan panjang dapat menyebabkan pekerja mengalami nyeri punggung Untuk menentukan ukuran cangkul yang tepat, diperlukan pengukuran antropometri pada pengguna cangkul, dalam hal ini adalah petani. Di Indonesia, desain dan bentuk cangkul yang digunakan untuk bertani memiliki keragaman yang tinggi. Desain cangkul merepresentasikan kebiasaan dan budaya setiap daerah. Secara umum, penggunaan cangkul masih menjadi persoalan ergonomi karena cangkul yang digunakan tidak didesain dengan menggunakan prinsip ergonomi karena tidak mempertimbangkan ukuran antropometri.

3. Garu

Garu adalah alat pertanian bentuknya seperti sisir yang berfungsi meratakan tanah bajakan (Gambar 4). Garu ditarik dengan menggunakan tenaga manusia, hewan atau mesin. Risiko ergonomi akan muncul saat terdapat pengerahan tenaga manusia untuk menariknya. Beban yang ditangani ada saat menggaru terdiri dari beban dari lumpur. Beban ini dalam jangka waktu lama akan menyebabkan permasalahan pada pergelangan tangan, lengan atas dan bawah, juga punggung.



Gambar 3. Mencangkul



Gambar 4. Menggaru

4. Gasrok

Gasrok adalah merupakan alat untuk matun atau mencabut rumput liar di sawah (Gambar 5). Matun adalah kegiatan menyingi gulma di sawah atau tegalan. Tujuannya adalah agar padi di sawah tumbuh dengan lebih baik. Setelah benih padi yang sudah ditanam dan mulai tumbuh biasanya disertai juga dengan tumbuhnya gulma. Untuk mengatasinya, petani menggunakan alat gasrok. Risiko ergonomi yang muncul karena penggunaan gasrok mirip dengan risiko karena penggunaan garu. Hal ini adalah karena cara pemakaian kedua alat ini serupa, yaitu didorong dan ditarik.



Gambar 5. Menggasrok

5. *Sprayer Pump* (Penyemprot)

Risiko pada penggunaan sprayer pump adalah gotrak pada tubuh bagian atas karena beban angkut pada bahu dan punggung karena beban tabung yang berisi cairan (Gambar 6). Posisi salah satu tangan melakukan gerakan memompa naik dan turun. Saat posisi lengan di atas, tangan pada posisi lebih tinggi dari bahu, sementara tangan yang lain memegang *nozzle spray* dan mengarahkan ke tanaman. Pada *sprayer pump* yang dipompa secara manual, gerakan yang dilakukan pada penyemprotan termasuk gerakan simultan yang cukup sulit. Gerakan simultan adalah dua gerakan berbeda yang dilakukan oleh dua anggota gerak (dalam hal ini tangan) secara bersamaan. Gerakan ini membutuhkan koordinasi kognitif dan gerak yang rumit. Bahaya kimia dari cairan pestisida juga menjadi resiko, terutama bila petani salah membaca arah angin, serta kebiasaan merokok, atau makan dan minum pada saat melakukan penyemprotan dapat membahayakan karena dapat membuka akses racun masuk ke tubuh.



Gambar 6. Menyemprot

6. Arit

Arit atau sabit atau celurit adalah alat pertanian untuk memotong batang tanaman (Gambar 7). Di Indonesia, bentuk dan desain arit sangat beragam. Setiap daerah di Indonesia memiliki ciri khas pada desain arit. Di antara perbedaan itu terdapat kesamaan pada bentuk bagian pisaunya yang melengkung seperti bulan sabit. Pemakaian

arit memiliki risiko terjadinya cedera luka sobek karena tajamnya pisau arit. Desain pegangan arit yang tidak sesuai dengan diameter genggamannya dapat memiliki potensi bahaya cedera pergelangan dan telapak tangan.



Gambar 7. Arit

7. Ani-ani

Ani-ani sering disebut juga dengan ketam (Gambar 8). Alat pertanian ini berfungsi untuk memotong satu persatu batang padi. Penggunaan ani-ani sering digantikan oleh arit dengan pertimbangan penghematan waktu kerja dan jumlah batang tanaman yang dapat dipotong dalam satu waktu. Akan tetapi sebetulnya pemotongan batang padi dengan ani-ani memiliki keunggulan yaitu petani dapat menentukan batang mana yang benar-benar siap untuk dipanen. Kerugian dari penggunaan ani-ani adalah memakan waktu yang lama dalam pemanenan. Durasi kerja yang lama akan memperbesar risiko gotrak pada petani.



Gambar 8. Ani-ani

8. Perontok Padi

Perontok padi tradisional berbentuk seperti rak yang memiliki permukaan yang miring (Gambar 9). Cara merontokkan padi dengan alat ini adalah dengan cara memukul-mukul seikat batang padi pada permukaan alat ini sehingga bulir padi dapat rontok. Dengan cara ini, tidak semua bulir padi dapat rontok, sehingga masih diperlukan proses selanjutnya dengan menginjak-injak batang padi untuk melepaskan sisa bulir padi yang masih menempel pada batangnya (Gambar 10).



Gambar 9. Perontokan padi



Gambar 10. Batang padi yang diinjak-injak untuk membantu melepaskan sisa bulir padi

Risiko Gangguan Otot dan Tulang Akibat Kerja (Gotrak)

Berbagai keluhan Gangguan Otot dan Tulang Akibat Kerja (Gotrak) akibat aktivitas pertanian disajikan dalam Tabel 3. Keluhan ini didapatkan melalui hasil wawancara terhadap perwakilan petani dari Pos UKK Desa Kolelet, Picung, Pandeglang. Keluhan yang dirasakan para petani hampir sama, perbedaan hanya terletak pada jenis aktivitas yang dilakukan sedangkan rata-rata keluhan yang dirasakan yaitu pada tubuh bagian atas. Hasil keluhan gangguan otot dan rangka ini diharapkan dapat mewakili keluhan aktivitas pertanian dari berbagai daerah lainnya juga.

Tabel 3. Keluhan gangguan otot dan rangka

	Persiapan Lahan	Pembibitan	Penanaman Padi	Pemeliharaan dan Penyia- ngan	Pemanenan
Pinggang	v	v	v	v	v
Punggung Atas				v	
Punggung Bawah			v	v	
Pantat	v	v	v	v	
Lutut	v	v			
Betis	v	v			
Leher				v	v
Bahu		v		v	v
Lengan	v	v	v	v	v
Siku tangan				v	
Pergelangan tangan				v	v

USelain wawancara untuk mengetahui keluhan otot dan rangka, survei lapangan juga dilakukan untuk mengetahui kondisi saat para petani bekerja dengan mengambil gambar dan rekaman postur kerja petani dari Pos UKK Desa Kolelet, Picung, Pandeglang dan referensi lainnya. Hasil survei lapangan dianalisis berdasarkan jenis aktivitas penanaman padi untuk mengetahui postur dan risiko kerja menggunakan *worksheet* REBA. Gambar 11 merupakan contoh *worksheet* REBA untuk penilaian postur kerja. Sedangkan hasil analisis dijelaskan melalui sub bab pada tahapan berikut.

REBA Employee Assessment Worksheet

Based on Technical note: Rapid Entire Body Assessment (REBA), Hignett, Makhsosy, Applied Ergonomics 31 (2000) 201-207

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position

Step 1a: Adjust...
If neck is rotated: +1
If neck is side bending: +1

Neck Score

Table A		Neck		
		1	2	3
Posture Score	Legs	1	2	3
	1	1	2	3
	2	2	3	4
	3	3	4	5

Step 2: Locate Trunk Position

Step 2a: Adjust...
If trunk is rotated: +1
If trunk is side bending: +1

Trunk Score

Table B		Lower Arm	
		1	2
Posture Score	Wrist	1	2
	1	1	2
	2	1	2
	3	2	3

Step 3: Legs

Step 3a: Adjust...
30-60°: Add +1
60°: Add +2

Leg Score

Table C		Score B, (table B value x coupling score)												
Score A (value from table A) (weighting factor)		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	1	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1	2	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12
3	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	12
4	3	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	12	12	12
5	4	5	5	6	7	8	9	10	11	12	12	12	12	12
6	5	6	6	7	8	9	10	11	12	12	12	12	12	12
7	6	7	7	8	9	10	11	12	12	12	12	12	12	12
8	8	8	8	9	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12
9	9	9	9	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
10	10	10	10	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Step 4: Look-up Posture Score in Table A
Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A

Step 5: Add Force/Load Score
If load = 11 lbs: +0
If load 11 to 22 lbs: +1
If load = 22 lbs: +2
Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1

Step 6: Score A, Find Row in Table C
Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.

Scoring:
1 = negligible risk
2 or 3 = low risk, change may be needed
4 to 7 = medium risk, further investigation, change soon
8 to 10 = high risk, investigate and implement change
11+ = very high risk, implement change

B. Arm and Wrist Analysis

Step 7: Locate Upper Arm Position:

Step 7a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: -1
If arm is supported or person is leaning: -1

Upper Arm Score

Step 8: Locate Lower Arm Position:

Step 8a: Adjust...
If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

Lower Arm Score

Step 9: Locate Wrist Position:

Step 9a: Adjust...
If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

Wrist Score

Step 10: Look-up Posture Score in Table B
Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B

Step 11: Add Coupling Score
Well fitting handle and mid range power grip: good: +0
Acceptable but not ideal hand hold or coupling: acceptable with another body part: fair: +1
Hand hold not acceptable but possible: poor: +2
No handles, awkward, unsafe with any body part: Unacceptable: +3

Step 12: Score B, Find Column in Table C
Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Scores.

Step 13: Activity Score
+1 = 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)
+1 = Repeated small range motions (score than for posture)
+1 = Action causes rapid large range changes in postures or unstable base

Table C Score + Activity Score = Final REBA Score

Task name: _____

Reviewer: _____

Date: _____

This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in REBA. © 2004 Ergonomics, Inc. provided by Practical Ergonomics. rebar@ergonomics.com (816) 444-1667

Gambar 11. Lembar Kerja REBA

1. Persiapan Lahan

Aktivitas persiapan lahan untuk penanaman padi dapat dilakukan secara manual maupun menggunakan traktor. Postur kerja pada saat melakukan aktivitas ini adalah posisi punggung agak membungkuk ke depan dan salah satu kaki menekuk. Tangan membawa beban alat garu dan harus ditarik dorong saat menggunakannya. Gambar 12 menunjukkan aktivitas meratakan lahan pertanian secara manual dengan menggunakan garu. Sedangkan hasil penilaian postur kerja menggunakan worksheet REBA untuk aktivitas meratakan lahan pertanian secara manual ditunjukkan pada Tabel 4.



Gambar 12. Aktivitas perataan lahan

Tabel 4. Hasil REBA aktivitas perataan lahan

Skor REBA	Tingkat Risiko	Potensi Gotrak
7	Risiko medium: perlu dilakukan investigasi lebih lanjut dan perubahan secepatnya	Punggung membungkuk
		Kaki menekuk
		Tangan menarik dan mendorong alat
		Dilakukan berulang kali
		Durasi waktu yang lama

Gambar 13 menunjukkan aktivitas persiapan lahan pertanian dengan menggunakan traktor. Hasil penilaian postur kerja menggunakan *worksheet* REBA untuk aktivitas persiapan lahan menggunakan traktor ditunjukkan pada Tabel 5.



Gambar 13. Persiapan lahan (membajak) dengan traktor

Tabel 5. Hasil REBA persiapan lahan dengan traktor

Skor REBA	Tingkat Risiko	Potensi Gotrak
7	Risiko medium: perlu dilakukan investigasi lebih lanjut dan perubahan secepatnya	Kepala menunduk
		Tangan mendorong beban berat
		Getaran alat
		Dilakukan > 1x putaran
		Durasi waktu yang lama

2. Pembibitan

Aktivitas pembibitan masih dilakukan secara manual. Postur kerja pada saat melakukan aktivitas ini adalah posisi membungkuk maksimal karena harus mencabut bibit, kaki lurus dan tangan bagian bawah maupun atas menekuk saat mencabut bibit. Gambar 14-15 menunjukkan aktivitas pembibitan. Sedangkan hasil penilaian postur kerja menggunakan worksheet REBA untuk aktivitas pembibitan ditunjukkan pada Tabel 6.



Gambar 14. Aktivitas pembibitan dengan posisi membungkuk



Gambar 15. Pencabutan bibit dengan posisi duduk

Tabel 6. Hasil REBA aktivitas pembibitan

Skor REBA	Tingkat Risiko	Potensi Gotrak
11	Risiko sangat tinggi: perlu diimplementasikan perubahan	Punggung membungkuk
		Leher menekuk ke belakang
		Tangan atas dan bawah menekuk
		Jari memutar
		Dilakukan berulang kali
		Durasi waktu yang lama

3. Penanaman



Gambar 16. Memikul bibit padi dari persemaian ke lahan tanam



Gambar 17. Aktivitas penanaman

Aktivitas penanaman padi dilakukan secara manual. Postur kerja pada saat melakukan aktivitas ini adalah posisi membungkuk maksimal, kaki lurus, salah satu tangan menekuk untuk memegang bibit dan tangan lainnya menekuk untuk menancapkan bibit. Gambar 16-17 menunjukkan aktivitas penanaman padi. Sedangkan hasil penilaian postur kerja menggunakan worksheet REBA untuk aktivitas penanaman ditunjukkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil REBA aktivitas penanaman

Skor REBA	Tingkat Risiko	Potensi Gotrak
11	Risiko sangat tinggi: perlu diimplementasikan perubahan	Punggung membungkuk
		Leher menekuk ke belakang
		Tangan menekuk
		Jari memutar
		Dilakukan berulang kali
		Durasi waktu yang lama

4. Perawatan

Aktivitas perawatan biasanya dilakukan dengan penyemprotan pestisida. Postur kerja pada saat melakukan aktivitas ini adalah posisi punggung lurus dan kaki lurus, namun punggung harus membawa beban berat berupa tangki berisi cairan pestisida. Salah satu tangan juga harus menarik tuas tangki dan tangan lainnya harus memegang gagang semprot dan mengarahkannya pada tanaman. Gambar 18 menunjukkan aktivitas perawatan berupa penyemprotan pestisida. Sedangkan hasil penilaian postur kerja menggunakan worksheet REBA untuk aktivitas penyemprotan ditunjukkan pada Tabel 8.



Gambar 18. Aktivitas penyemprotan

Tabel 8. Hasil REBA aktivitas penyemprotan

Skor REBA	Tingkat Risiko	Potensi Gotrak
8	Risiko tinggi: perlu diinvestigasi dan diimplementasikan perubahan	Punggung membawa beban berat
		Salah satu tangan terangkat ke atas dan tangan lainnya menekuk
		Dilakukan berulang kali
		Durasi waktu yang lama

5. Pemanenan

Aktivitas pemanenan dilakukan dengan dua tahap yaitu memotong padi dengan sabit kemudian merontokkan padi secara manual dengan menepukkannya pada papan kayu. Postur kerja pada saat melakukan aktivitas pemotongan padi adalah posisi punggung menekuk maksimal, kaki menekuk, tangan menekuk memegang sabit dan tangan lainnya memegang padi. Gambar 19 menunjukkan aktivitas pemotongan padi secara manual dengan sabit. Sedangkan hasil penilaian postur kerja menggunakan worksheet REBA untuk aktivitas pemotongan padi ditunjukkan pada Tabel 9.



Gambar 19. Aktivitas pemotongan padi

Tabel 9. Hasil REBA aktivitas pemotongan padi

Skor REBA	Tingkat Risiko	Potensi Gotrak
11	Risiko sangat tinggi: perlu diimplementasikan perubahan	Punggung membungkuk
		Leher menekuk ke belakang
		Kaki dan Tangan menekuk
		Jari memutar
		Dilakukan berulang kali
		Durasi waktu yang lama

Sedangkan postur kerja pada saat melakukan aktivitas perontokan padi adalah posisi punggung menekuk, kaki menekuk, tangan menekuk memegang padi dan mengibaskannya pada papan kayu dengan tekanan. Gambar 20 menunjukkan aktivitas perontokan padi secara manual dengan papan kayu. Sedangkan hasil penilaian postur kerja menggunakan worksheet REBA untuk aktivitas perontokan padi ditunjukkan pada Tabel 10.



Gambar 20. Aktivitas perontokan padi

Tabel 10. Hasil REBA aktivitas perontokan padi

Skor REBA	Tingkat Risiko	Potensi Gotrak
9	Risiko tinggi: perlu diinvestigasi dan diimplementasikan perubahan	Punggung membungkuk
		Leher menekuk ke belakang
		Kaki dan Tangan menekuk dan bergerak dengan tekanan
		Jari memutar
		Dilakukan berulang kali
		Durasi waktu yang lama

Risiko Akibat Beban Angkat Dan Angkut

Pada aktivitas pertanian, angkat dan angkut banyak dilakukan pada tahapan penanaman dan pemanenan. Petani mengangkut benih secara manual ke lahan dari area pembibitan dengan rata-rata beban 50 kg untuk sekali aktivitas. Sedangkan pada pemanenan, beban yang ditangani adalah hasil panen yang memiliki berat antara 40-50 kg. Berikut ini adalah pemaparan beban angkat angkut pada kedua aktivitas tersebut.

1. Penanaman

Setelah bibit padi dicabut, kemudian diikat dengan tali/ikatan tertentu, Tahap selanjutnya harus dipindahkan ke lokasi penanaman. Metode pemindahan ini dilakukan secara manual dengan cara sebagai berikut:

- a. Dipikul dengan bantuan kayu/bambu jika lokasi penanaman cukup jauh dari pesemaian. Beban angkat berkisar antara 30-50 kg, dan beban angkutnya maksimum sampai 1 km, dengan kondisi jalan yang sebagian besar melalui pematang sawah yang sempit dan licin (Gambar 21).
- b. Diangkat dan dibagi ke lahan siap tanam dengan kedua tangan, dengan mengangkat dan membawa beberapa ikat benih, dan membagikan (*mbanjari*) ke lahan siap tanam (Gambar 22).

Dari kedua metode tersebut beban angkat dan angkut cukup berat dengan beban tinggi, kondisi jalan yang berat, serta berulang.



Gambar 21. Memikul bibit



Gambar 22. Membawa bibit

2. Pemanenan

Beban kerja eksternal pada aktivitas pertanian adalah beban angkat dan angkut. Beban kerja ini dominan pada tahap pemanenan. Pada saat mengangkut hasil panen, berat beban yang diangkat dan diangkut adalah sebesar 40-50 kg. Pemandahan beban dilakukan dengan cara dipanggul dan dipindahkan ke motor untuk dibawa ke tempat penyimpanan hasil panen. Risiko pengangkatan beban terdapat pada saat memindahkan hasil panen.



Gambar 23. Peletakan batang padi yang dipanen sebelum dipindahkan ke tempat perontokan



Gambar 24. Perontokan padi secara manual

Risiko Akibat Beban Dorong dan Tarik

Beban dorong dan tarik pada aktivitas pertanian adalah karena penggunaan alat-alat seperti garu dan gasrok. Beban dorong dan tarik pada penggunaan garu terutama disebabkan karena beratnya tanah yang sedang diratakan, sedangkan pada penggunaan gasrok beban terutama disebabkan oleh ketebalan gulma yang akan dicabut. Pengerahan kekuatan dorong dan tarik sangat dipengaruhi oleh panjangnya pegangan kedua alat tersebut yang juga mempengaruhi sudut dorong dan tarik.

Risiko Akibat Beban Fisiologis

Beban fisiologis diukur melalui denyut nadi dengan menggunakan *heart rate monitor* yang dipasangkan pada pergelangan tangan (Gambar 25). Pengukuran dilakukan selama 1 siklus aktivitas perontokan yang diselesaikan dalam waktu 4 menit. Ratarata denyut nadi untuk aktivitas perontokan padi adalah 107 denyut per menit, dan denyut nadi maksimal adalah 116 denyut per menit (Gambar 26). Pengukuran denyut nadi pada aktivitas pembajakan sawah dengan traktor menunjukkan hasil rata-rata 128 bpm.



Gambar 25. Pemasangan heart rate monitor pada petani yang sedang melakukan aktivitas perontokan padi

Bahaya Lingkungan Kerja Pertanian Sawah

Bahaya lingkungan kerja pertanian sawah berasal dari faktor temperatur, kebisingan, getaran, dan paparan sinar ultraviolet. Berikut ini pemaparannya.



Gambar 26. Hasil Pengukuran denyut nadi pada aktivitas perontokan padi (level beban kerja sedang)

1. Temperatur

Temperatur di areal sawah dipengaruhi oleh panas matahari, terkadang di tambah dengan adanya pembakaran Jerami atau sampah tanaman sawah yang sudah kering dan cara memusnahkannya dengan cara dibakar. Petani bekerja disawah akan terpapar panas matahari dari pagi hingga sore hari. Umumnya panas pagi hari dan sore hari tidak sepanas di siang hari. Berdasarkan observasi, panas di siang hari antara jam 11 WITA hingga jam 14 WITA bisa berkisar antara 35 hingga 40°C. Jika pada suhu ini petani terpapar dalam waktu

yang lama, makan akan menyebabkan hal-hal yang mempengaruhi kesehatan fisik petani.

Jika tubuh terkena panas, sistem tubuh akan mempertahankan suhu internal tubuh pada suhu normal (36-37,5 °C) dengan berkeringat dan lebih banyak mengedarkan darah ke kulit. Dalam kondisi seperti itu, jantung bekerja keras untuk memompa darah ke kulit luar (permukaan tubuh) dan kelenjar keringat terus mengeluarkan cairan yang mengandung elektrolit ke permukaan kulit, dan penguapan keringat merupakan cara yang efektif untuk mempertahankan suhu tubuh yang normal.

Namun, jika suhu dan kelembaban luar terlalu tinggi, keringat tidak dapat menguap dan tubuh tidak dapat mempertahankan suhu internal. Dalam keadaan ini, tubuh mulai terganggu. Kondisi ini mempengaruhi kemampuan seseorang untuk bekerja di lingkungan yang panas. Ketika lebih banyak darah mencapai kulit, suplai darah ke otak, kerja otot, dan organ tubuh lainnya berkurang, sehingga kelelahan dan masalah kesehatan terkait panas lebih cepat terjadi. Ketidakmampuan tubuh untuk menyeimbangkan suhu tubuh bagian dalam ini pada akhirnya dapat menimbulkan gangguan kesehatan mulai dari yang ringan seperti kram dan kelelahan akibat panas, hingga masalah yang cukup serius yaitu stroke akibat panas.

Efek berbahaya dari heat stress dapat berupa manifestasi stres subjektif seperti bara panas, berkeringat, selalu haus, merasa tidak enak badan dan kehilangan nafsu makan karena hilangnya air dari tubuh akibat penguapan keringat. Paparan lingkungan kerja yang panas dapat menyebabkan masalah kesehatan, termasuk dehidrasi. Dehidrasi berkepanjangan dapat menyebabkan gangguan fungsi ginjal. Selain itu, dehidrasi juga dapat mempengaruhi berat badan seseorang akibat keringat berlebih dan produksi urin saat beraktivitas.

a. *Heat Cramps*

Heat cramps adalah kejang atau kram pada otot, yang bahkan dapat menyebabkan pingsan pada korban. Hal ini disebabkan

ketidakseimbangan cairan dan garam selama pekerjaan yang intens di lingkungan yang panas. Gejala: Kram otot, nyeri, atau kejang di perut, lengan, atau kaki.

Pertolongan awal:

- 1) Hentikan semua aktivitas pekerjaan dan istirahatlah di tempat sejuk/teguh
- 2) Minum cairan elektrolit, namun tidak melebihi air minum biasa. Hindari mengonsumsi tablet garam kecuali jika disarankan dokter
- 3) Hindari melakukan kerja fisik berat selama beberapa jam setelah kram mereda
- 4) Segera hubungi petugas medis jika kram tidak mereda dalam waktu satu jam.

b. *Heat Exhaustion*

Heat exhaustion terjadi akibat kurangnya cairan tubuh atau volume darah. Kondisi ini terjadi jika jumlah air yang dikeluarkan seperti keringat melebihi dari air yang diminum selama terpapar panas.

Gejala: Nadi cepat, Keringat berlebih, Kulit pucat, Kelelahan ekstrem, Pusing, Mual dan muntah, Emosi tidak stabil, Pernapasan pendek dan cepat, Suhu tubuh sedikit mengalami peningkatan (37-40°C), Kehilangan kesadaran.

Pertolongan awal:

- 1) Istirahat di tempat sejuk/ teguh
- 2) Minum air yang banyak
- 3) Longgarkan pakaian, kompres bagian kepala, leher, dan wajah menggunakan handuk/kain dingin.
- 4) Membasuh kepala, wajah, dan leher dengan air dingin.
- 5) Jika gejala tidak mereda, segera hubungi petugas medis.

- 6) Pastikan ada teman kerja yang bisa menemani korban sampai ada bantuan.

c. *Heat Stroke*

Heat stroke adalah efek stres panas yang paling parah/fatal karena jika tidak ditangani, kondisi ini dapat menyebabkan koma dan kematian. Ini disebabkan oleh paparan panas yang berlebihan dan konstan, serta kegagalan termostat tubuh. Gejala: Suhu tubuh tinggi (di atas 40°C), Kurang berkeringat saat cuaca panas, Mual dan muntah, Kulit memerah, Napas cepat dan dangkal, Peningkatan denyut jantung, Sakit kepala, Kebingungan, kejang, halusinasi, Pingsan, Kram otot.

Pertolongan awal:

- 1) Segera hubungi dokter/petugas medis
- 2) Bawa korban ke tempat sejuk/teduh
- 3) Lepas pakaian pelindung/pakaian luar yang dikenakan
- 4) Letakkan tubuh korban di dalam bak air es/dingin atau membungkus korban dengan selimut dingin/es, terutama pada daerah leher, pangkal paha dan ketiak untuk menurunkan suhu tubuh.

2. Kebisingan

Kebisingan secara subjektif adalah bunyi yang tidak diinginkan dan mengganggu. Secara objektif, kebisingan terdiri dari osilasi akustik kompleks yang terdiri dari frekuensi dan amplitudo yang berbeda, baik periodik maupun nonperiodik. Kebisingan memiliki satuan waktu atau waktu pemaparan yang dinyatakan dalam jam per hari atau jam per minggu. Macam-macam kebisingan yaitu :

- a. Kebisingan kontinu dengan spektrum luas dengan batas amplitudo sekitar 5 dB selama periode 0,5 detik. Seperti suara motor, suara kipas, dll. Kebisingan terus menerus juga dapat

berupa spektrum yang sempit dan sering (*stable narrow band noise*) seperti band saw noise, gas valve noise dan lain-lain.

Kebisingan terputus-putus, yaitu kebisingan yang tidak berlangsung terus menerus tetapi memiliki durasi yang relatif singkat, misalnya kebisingan pesawat terbang dan kebisingan kendaraan yang lewat di jalan. Kebisingan yang disebabkan oleh satu pukulan kurang dari 0,1 detik (suara tabrakan) atau suara tabrakan berulang.

- b. Kebisingan juga dapat berasal dari suatu ledakan (*explosion noise*). Jenis kebisingan ini memiliki perubahan tekanan suara lebih dari 40 dB untuk waktu yang sangat cepat dan sering kali mengejutkan pendengarnya. Contoh ledakan adalah suara tembakan senjata atau meriam. Jenis kebisingan lainnya adalah kebisingan ledakan berulang, seperti suara mesin tempa di suatu perusahaan.
- c. Kebisingan bisa datar atau berfluktuasi.

National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH) dan Indonesia telah menetapkan ambang batas kebisingan (NAV) di tempat kerja sebesar 85 dBA. Jika NAB ini terlampaui terus menerus dalam jangka waktu yang lama, hal ini dapat menyebabkan gangguan pendengaran akibat kebisingan rugii (NHIL). Faktor lain yang mempengaruhi terjadinya NIHL adalah frekuensi dan kenyaringan kebisingan, durasi paparan, durasi kerja, kerentanan individu, dan usia.

Bising di sawah yang memapar petani biasanya bersumber dari suara mesin traktor, dan mesin perontok padi. Berdasarkan observasi lapangan suara bising yang dikeluarkan dari mesin traktor Ketika membajak sawah adalah dari 81 – 92 db. Hal ini sudah melebihi batas ambang yang ditetapkan oleh NIOSH atau SNI. Jenis kebisingan dari mesin tractor adalah kebisingan yang kontinu atau terus menerus hingga beberapa jam kerja.

Bising dapat menimbulkan berbagai gangguan kesehatan pada pekerja, antara lain:

- 1) Gangguan fisiologis, dapat terjadi berupa peningkatan tekanan darah, tachycardia, ketegangan otot. Efek fisiologis ini disebabkan oleh peningkatan stimulasi sistem saraf otonom, yang merupakan mekanisme pertahanan tubuh terhadap situasi berbahaya yang spontan.
- 2) Gangguan psikologis, dapat berupa stres tambahan jika suara tersebut tidak diinginkan dan mengganggu. Hal ini dapat menyebabkan insomnia, gangguan emosi dan gangguan konsentrasi, yang secara tidak langsung dapat membahayakan keselamatan karyawan.
- 3) Gangguan komunikasi, dapat menyebabkan kesalahan, misalnya tidak dapat mendengarkan instruksi yang diberikan.
- 4) Gangguan pendengaran. Gangguan pendengaran akibat kebisingan atau *noise induced hearing loss* (NIHL) adalah penyakit akibat kerja yang umum di antara banyak pekerja industri. Gangguan pendengaran akibat kebisingan dapat berkisar dari ringan hingga parah karena paparan kebisingan yang berkepanjangan, yang merusak sel-sel rambut. ini juga terjadi secara bertahap,

Pengendalian kebisingan pada petani dapat dilakukan dengan beberapa cara, antara lain:

- 1) Menggunakan alat pelindung diri seperti *ear plug* atau *ear muff*.
- 2) Memberikan latihan dan pendidikan kesehatan dan keselamatan kerja, khususnya tentang kebisingan dan pengaruhnya.

Kebisingan karena traktor adalah sebesar 81-92 dB.

3. Getaran Traktor

Paparan getaran merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi kesehatan ternak. Keluhan yang dapat timbul akibat getaran adalah trauma, gangguan tulang belakang, gangguan penglihatan, masalah kandung kemih, hematuria, dan kerusakan pembuluh darah.

Getaran merupakan gerakan mekanis yang beresilasi pada permukaan di sekitar suatu titik. Getaran yang mempengaruhi petani sering kali berasal dari traktor tangan dan mesin pemotong rumput yang diletakkan di punggung petani. Paparan getaran dapat menyebabkan gangguan kesehatan, terutama getaran dengan rentang frekuensi 2 hingga 1000 Hz.

Pada traktor tangan manual, getaran biasanya bervariasi ketika bersentuhan langsung atau tidak langsung dengan lengan dan tangan pekerja, nilai ambang pada 4 meter per detik (m/s^2). Nilai ambang paparan getaran dapat dilihat pada Tabel 11.

Tabel 11. Batas waktu paparan getaran pada tangan dan lengan pekerja

Jumlah waktu paparan per hari kerja	Nilai percepatan pada frekuensi dominan (m/det^2)
4 – 8 jam	4
2 – 4 jam	6
1 – 2 jam	8
Kurang dari 2 jam	12

Petani yang tangannya menggunakan alat kerja bergetar seperti traktor dalam waktu lama dapat mengalami disfungsi tangan, salah satunya Hand-Arm Vibration Syndrome (HAVS). Jika dibiarkan, petani yang tangannya terpapar dengan alat ini dapat mengalami kerusakan pembuluh darah, kehilangan sensasi permanen, kerusakan tulang, dan kelemahan otot. HAVS adalah penyakit akibat kerja

yang disebabkan oleh getaran mekanis yang mengenai tangan dan lengan pekerja. Penyakit ini dapat menyebabkan gejala pembuluh darah, saraf, dan musculoskeletal pada jari, tangan, dan lengan akibat penggunaan alat getas yang terus menerus, seperti bor, gerinda dan gergaji, serta palu bor atau traktor tangan.

a. Gejala-gejala HAVS:

1) Gejala vaskular.

Jari pucat (jari memutih) dan menjadi dingin, jari kemudian membiru karena kekurangan suplai oksigen, kemudian jari menjadi merah. Perubahan warna ini tidak selalu dirasakan oleh korban. Namun keluhan tidak nyaman, jari pucat dan dingin tetap ada. Durasi gejala dapat berkisar dari beberapa menit hingga beberapa jam. Gejala ini dapat muncul ketika dirangsang oleh udara dingin atau ketika pekerja menyentuh benda dingin. Kondisi ini dapat menimbulkan keluhan seperti kesemutan, kram, atau nyeri. Nyeri tangan sering terjadi pada malam hari, terkadang nyeri menjalar ke lengan bawah, siku dan leher, nyeri tersebut dapat membuat sulit untuk dipegang, diremas.

2) Gejala neurologis sensorik

Gejala sensorineural termasuk mati rasa dan/atau kesemutan pada satu atau lebih jari. Tingkat gejala neurosensori dapat bervariasi dari pasien ke pasien. Pada gejala ringan, mati rasa atau kesemutan pada jari bersifat intermitten. Namun, jika gejalanya menetap selama lebih dari satu jam, Anda harus mewaspadaai hal ini. Gejala yang dialami oleh pasien dapat diperburuk oleh kontak yang terlalu lama dengan perangkat bergetar.

b. Upaya pencegahan di antaranya:

1) Alat didesain ulang untuk meminimalkan kontak tangan dan lengan. Jika desain ulang tidak memungkinkan, efek

getaran dapat dikurangi dengan redaman (damping). Redaman adalah suatu mekanisme yang meredam getaran dengan cara menempelkan sistem resonansi pada sumber getaran seperti spons, karet, dll.

- 2) Gunakan alat yang tidak lebih dari 2 jam (tergantung nilai percepatan getaran), atau istirahatlah setiap jam kerja.
- 3) Periksa alat kerja secara teratur. Hal ini untuk menghindari peningkatan getaran karena kesalahan atau penggunaan umum dan untuk meminimalkan efek getaran pada alat.
- 4) Pastikan mata bajak selalu tajam. Hal ini dikarenakan alat yang tumpul akan menghasilkan getaran yang lebih kuat dibandingkan dengan alat yang tajam.
- 5) Beristirahatlah selama 10 menit setiap jam saat menggunakan traktor untuk menghindari terkena getaran terus menerus.
- 6) Gunakan sarung tangan berlaminasi dan berkaret (karet, karet busa, plastik busa, wol) atau gunakan sarung tangan anti-getaran bila memungkinkan.
- 7) Jaga agar tangan tetap hangat dan kering. Jika tangan basah atau dingin, segera keringkan dan kenakan sarung tangan sebelum terkena getaran. Pekerja yang terpapar udara dingin lebih rentan terhadap HAVS.
- 8) Hindari menangani alat getar yang kuat. Semakin kuat genggaman, semakin kuat getaran yang ditransmisikan ke jari dan tangan. Jika memungkinkan, selain pegangan yang ringan, pekerja dapat memegangnya dengan banyak posisi tangan yang berbeda.
- 9) Hindari merokok jika Anda bekerja setiap hari dengan alat getar. Pekerja yang merokok lebih rentan terhadap HAVS dibandingkan bukan perokok. Hal ini karena merokok

dapat mempengaruhi sirkulasi darah, dan pekerja yang mendapatkan HAVS dari merokok lebih mungkin untuk mendapatkannya.

10) Pemeriksaan kesehatan secara teratur.

4. Paparan Sinar Ultra Violet

Sinar ultraviolet (UV) memiliki efek menguntungkan pada kulit karena membantu dalam produksi vitamin D di kulit. Vitamin ini memiliki banyak fungsi di dalam tubuh, termasuk menjaga kekebalan tubuh dan pertumbuhan tulang. Oleh karena itu, dianjurkan untuk berjemur selama 30 menit di pagi hari. Namun tidak semua sinar matahari baik untuk kulit. Sinar matahari yang dipancarkan mengandung gelombang dengan panjang yang berbeda. UV A memiliki panjang gelombang 100 nanometer (nm) pada 290 nm. UV B memiliki panjang gelombang dari 290 nm sampai 320 nm. Semakin panjang gelombang sinar UV, semakin besar kerusakan pada kulit.

a. Dampak sinar matahari pada petani:

- 1) Sinar UV A berdampak pada timbulnya masalah aging atau penuaan.
- 2) Sinar UV B menyebabkan sunburn atau terbakarnya kulit.
- 3) sinar UV A dan B ini, keduanya mampu merusak kesehatan kulit dan memicu kanker kulit.
- 4) Gangguan Mata. Sinar ultraviolet bisa merusak saraf pusat penglihatan dan makula, yakni bagian retina di bagian belakang mata. Dalam jangka panjang, radiasi sinar matahari ini bisa menyebabkan katarak.

Cara melindungi kulit dari dampak sinar UV bagi petani:

- a. Gunakan pakaian lengan panjang.
- b. Gunakan topi.
- c. Jika memungkinkan gunakan kacamata hitam saat matahari terik.

- d. Jika memungkinkan hindari terlalu lama beraktivitas di bawah sinar matahari pukul 10 pagi hingga pukul 2 siang, karena radiasi sinar UV sedang tinggi-tingginya.

5. Keracunan Pestisida

Penggunaan pestisida dalam pengendalian hama di dunia pertanian sudah berlangsung lama dan terbukti efektif meningkatkan hasil pertanian. Pestisida merupakan zat kimia yang berfungsi untuk membasmi hama, gulma dan tanaman pengganggu. Keracunan pestisida bisa terjadi akut, sering karena terpapar saat penyemprotan. Gejala keracunan akut lokal berupa iritasi kulit, iritasi pada mulut, saluran nafas dan mata. Gejala akut sistemik muncul setelah pestisida masuk ke dalam tubuh yang kemudian menyebar secara sistemik sehingga timbul gejala berupa pusing, muntah-muntah, diare. Jika keracunan akut dalam dosis besar bisa menimbulkan gejala kejang-kejang, pingsan bahkan meninggal.

Keracunan pestisida kronis terjadi karena terpapar pestisida dalam jangka lama. Pestisida ini bisa masuk lewat mulut, pernafasan dan kulit. Gejala keracunan kronis bermacam macam, antara lain gangguan saluran nafas mulai dari brokititis, asma sampai kanker paru. Gangguan pada otak dan system saraf mulai dari gangguan konsentrasi, daya ingat, kejang, kelumpuhan dan koma. Gangguan pada saluran cerna dari keluhan ringan mual, muntah, diare sampai perforasi gaster Beberapa pestisida bisa di detoksifikasi di hepar tapi jika berlangsung terus menerus maka akan menyebabkan kerusakan pada hati sehingga timbul hepatitis, serosis hepatis sampai kanker hati. Beberapa pestisida mempengaruhi hormone reproduksi yang dapat menyebabkan penurunan produksi sperma pada pria dan pertumbuhan telur yang tidak normal pada Wanita. Pestisida juga dapat menyebabkan kanker (karsinogenic) berupa leukemia, limfoma maligna dan lain-lain, menimbulkan kelainan genetik untuk generasi mendatang (Mutagenic) dan menimbulkan kelahiran cacat dari ibu yang keracunan (Teratogenic).

Selain keracunan langsung bahaya pestisida juga bisa berasal dari residu pestisida yang berada dalam tanaman yang sering di semprot pestisida. Jenis makanan ini misalnya kubis, tomat, cabai, bawang, anggur, mentimun, kacang Panjang dan lain-lain. Residu pestisida yang masuk ke dalam tubuh manusia sangat sulit di metabolisme dan hal ini menyebabkan terjadi efek akumulasi racun pestisida dalam tubuh. Publikasi ilmiah pernah melaporkan kelahiran bayi cacat tubuh dari ibu yang terkena residu pestisida dari makanan.

Pestisida meracuni manusia melalui berbagai mekanisme kerja:

- a. Mempengaruhi kerja enzim dan hormone. Bahan racun yang masuk ke dalam tubuh dapat menonaktifkan activator sehingga enzim atau hormone tidak dapat bekerja (Bolognesi, 2003). Pestisida tergolong sebagai endocrine disrupting chemicals (EDCs) yaitu bahan kimia yang dapat mengganggu sintesis, sekresi, transport, metabolisme, pengikat, dan eliminasi hormon-hormon dalam tubuh yang berfungsi menjaga homeostasis, reproduksi dan proses tumbuh kembang (Suhoatono, 2014).
- b. Merusak jaringan. Masuknya pestisida menginduksi produksi serotonin dan histamina, hormone ini memicu reaksi alergi dan dapat menimbulkan senyawa baru yang lebih toksis (Bolognesi, 2003).

Penanganan keracunan pestisida:

- a. Masuk melalui saluran cerna: Berkumur-kumur lalu segera di bawa ke RS untuk dirangsang muntah atau dilakukan Tindakan pencucian lambung
- b. Kena mata: Segera mata di cuci di air mengalir yang bersih selama 15 menit lalu segera ke UGD.
- c. Masuk melalui kulit: Ganti pakaian yang terkena, lalu mandi dan keramas. Cuci terpisah pakaian yang terkena. Jika terjadi iritasi atau luka pada kulit segera ke UGD untuk dilakukan pembersihan luka.

- d. Masuk melalui saluran nafas. Segera bawa ke tempat terbuka dan menghirup udara bebas. Kemudian segera bawa ke dokter untuk pemeriksaan lebih lanjut.
 - e. Pencegahan keracunan Pestisida:
 - f. Menghindari kontak dengan memakai alat pelindung diri (APD) yang lengkap dan tidak tembus air.
 - g. Hindari mendekati tempat penyemprotan, karena partikel pestisida bisa terbawa angin sampai jauh.
 - h. Simpan pestisida di tempat yang aman sehingga tidak membahayakan penghuni rumah.
 - i. Semua bahan makanan yang pernah di semprot harus di cuci bersih memakai detergen buah dan air mengalir.
 - j. Mulai beralih ke makanan organik.
6. Bahaya Hewan Liar

Hewan liar di sawah terkadang bermanfaat terkadang membahayakan bagi petani, seperti ular, keong racun, lintah, dan sebagainya. Ular bisa memangsa tikus, sehingga tikus yang merusak padi bisa sirna. Akan tetapi ular sawah yang berbisa akan membahayakan juga bagi petani. Keong racun jika terinjak kaki petani yang tidak menggunakan sandal/sepatu akan menyebabkan luka dan infeksi. Lintah walau tidak terlalu berbahaya akan memberikan gangguan pada petani ketika beraktivitas di sawah, terlebih lagi jika lintahnya banyak. Jenis hewan liar lain yang juga mengganggu atau membahayakan seperti lipan/kelabang, kalajengking, katak beracun, semut merah, laba-laba beracun, ulat berbulu, dan serangga kecil yang bisa terkena mata petani ketika beterbangan.

Ketika petani melakukan penyemprotan biasanya hewan liar ini akan merasa terganggu sehingga bisa membahayakan petani. Untuk itu perlu diwaspadai dan diantisipasi ketika melakukan aktivitas di sawah. Cara menghindari atau mengatasi binatang liar:

- a. Gunakan sepatu boot atau alas kaki ketika beraktivitas di sawah.
- b. Gunakan baju lengan panjang dan sarung tangan.
- c. Selalu menyiapkan obat-obatan ringan seperti minyak angin, obat merah, handyplas.
- d. Jika terkena gigitan ular berbisa, cuci dengan air sabun, jaga agar posisi gigitan tidak lebih tinggi dari jantung, dan segera ke puskesmas/rumash sakit terdekat untuk mendapat pertolongan.
- e. Gunakan minyak angin ketika terkena gigitan semut merah, gatal ulat berbulu, gatal karena serangga.
- f. gunakan masker/pelindung mata ketika melakukan penyemprotan sehingga terhindar menghirup angin bercampur pestisida dan dari serangga kecil yang beterbangan.
- g. Sebaiknya melakukan penyemprotan di pagi hari sebelum matahari terik.



BAB 4.

KAJIAN RISIKO KESEHATAN REPRODUKSI PETANI

Di Indonesia menurut data pertanian (2008), 50,28% dari total tenaga kerja sektor pertanian adalah wanita. Mereka ikut bertani membantu suami atau ikut menjadi petani penggarap pada sawah orang lain. Sebagian besar mereka tetap ikut bekerja walaupun dalam kondisi hamil. Pada pertanian padi di sawah wanita terlibat dalam penanaman benih, pencabutan rumput liar, panen dan penjemuran. Hal ini menyebabkan wanita juga terkena efek dari risiko ergonomi dari pertanian tersebut. Risikonya mulai dari postur tubuh saat bekerja, pengaruh lingkungan berupa panas, kebisingan hingga pengaruh dari bahan-bahan kimia yang digunakan misalnya pestisida.

1. Keguguran

Salah satu kejadian yang sering terjadi adalah keguguran. Penulisan di Cina menemukan 18,6 % wanita petani mengalami keguguran dini. Keguguran ini bisa di sebabkan oleh kelelahan karena pekerjaan berat. Dari 5 petani wanita yang kami wawancarai, menemukan 2 kasus keguguran. Salah satunya mengaku karena kelelahan yang tinggi di sawah, dan pada salah satu wanita mengalami kelahiran meninggal karena perdarahan yang disebabkan pecahnya ari-ari yang menutup jalan lahir (Plasenta previa). Kelelahan ini menyebabkan kontraksi

berlebih pada rahim. Kontraksi berlebih ini jika terjadi terus menerus pada trimester pertama maka akan memicu timbulnya perdarahan dan keguguran.

Di samping efek kelelahan kontak dengan pestisida juga ikut membahayakan proses kehamilan. Terpapar pestisida dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan kelainan genetik yang dapat mengakibatkan Janin tidak bisa berkembang normal dan berakhir dengan keguguran. Jika bayi bisa melewati fase keguguran maka terdapat kemungkinan lahir cacat sampai meninggal.

2. Kelahiran Prematur

Wanita petani kadang bisa melewati fase keguguran namun masih terdapat risiko lahir premature, jika kelelahan terjadi pada fase 3 bulan terakhir. Kelelahan ini akan meningkatkan kontraksi rahim dan jika berlanjut terus akan memicu kelahiran prematur.

3. Berat Badan Lahir Rendah

Data dari penulisan di Cina menemukan 4,7% wanita hamil yang bertani mengalami berat badan lahir rendah. Faktor lingkungan yang menimbulkan kelelahan dan toksik pestisida ikut berperan. Berat badan lahir rendah ini lebih banyak ditemukan pada kelahiran prematur.

4. Pengaruh Pestisida

Pada tahun 2008 pestisida dilaporkan merupakan substansi ke sembilan yang paling banyak menyebabkan keracunan (Robert et al, 2012). Terlibatnya wanita apalagi wanita hamil dalam pertanian membuat mereka ikut terpapar pestisida. Paparan pestisida ini mereka dapat saat wanita hamil ikut bekerja mencari hama, mencabut rumput, pemupukan, menyiram tanaman, memanen, melepaskan padi dari tangkainya, dan menjemur padi. Wanita sangat jarang melakukan penyemprotan, namun sering terlibat dalam menyiapkan pestisida semprot, mencuci alat dan pakaian yang dipakai saat menyemprot. Penyimpanan pestisida juga sering dalam rumah, ini

juga memungkinkan terjadinya kontaminan pada makanan dan masuk ke dalam tubuh melalui rantai makanan. Besarnya paparan pestisida pada wanita ini tergantung dari pekerjaan, lama terpapar, frekuensi terpapar, penyimpanan pestisida serta penggunaan alat pelindung diri.

Telah banyak penulisan yang menunjukkan adanya bahaya pestisida pada kehamilan dan janin. Sifat teratogenic dari pestisida bisa menyebabkan keguguran, kelahiran prematur, cacat bawaan bahkan kematian pada janin. Data dari Riwayat Kesehatan reproduksi ternyata ada lebih dari 20% wanita tani yang mengalami masalah berupa berat badan lahir rendah (4,7%) dan keguguran 18,6%. Penulisan di Cina menemukan riwayat paparan pestisida golongan organofosfat pada ibu hamil merupakan faktor risiko kejadian gangguan tumbuh kembang (Zhangm, 2014).



BAB 5

REKOMENDASI KEBIJAKAN PENGENDALIAN RISIKO ERGONOMI PERTANIAN SAWAH

Berbagai intervensi ergonomi sebagai upaya peningkatan kualitas kerja dan kualitas hidup petani telah banyak diusulkan dan dirancang, di antaranya adalah perancangan alat pertanian yang lebih ergonomis untuk mengurangi paparan getaran [5], tangga otomatis untuk mengurangi risiko cedera bahu pada pemanenan tanaman tinggi [11], pengaturan shift kerja petani [3], penerapan protokol waktu istirahat [4], perancangan sarung tangan untuk pemanenan [12], perancangan jaket pendingin untuk mengatasi ketidaknyamanan thermal [13], dan lainnya. Intervensi ergonomi untuk meminimalisir risiko pada kesehatan dan keselamatan kerja juga dapat dilakukan pada level organisasi atau kelompok petani. Sebagai contoh adalah adanya edukasi kepada petani mengenai postur kerja yang aman [14], [15]. Hal tersebut merupakan salah satu upaya perbaikan *safety climate* di level organisasi [16].

Teknologi sangat berperan pada pengendalian hazard ergonomi untuk pertanian. Untuk mengurangi risiko heat stress karena kondisi alam yang ekstrem dan berbahaya untuk petani. Salah satu yang dapat diupayakan adalah merancang stasiun jaringan cuaca yang mampu mengumpulkan data parameter lingkungan yang terkait dengan kesejahteraan pekerja

[10]. Penggunaan robot juga menjadi pilihan untuk membantu pekerjaan manusia [17]. Pada era *agriculture* 4.0, teknologi informasi juga sangat berperan dalam pertanian dengan berbagai macam rancangan *smart farming* [8], [18].

Selain *hazard* fisik, aktivitas pertanian juga memiliki *hazard* psikis. Sebagaimana aktivitas dan beban kerja pada aktivitas non-pertanian, *demand* fisik dan mental selalu ada. Pada aktivitas pertanian tradisional yang bergantung pada musim dan curah hujan, petani juga mengalami risiko beban mental. Oleh karena itu pendekatan psikologis juga perlu dirancang untuk meminimasi risiko ergonomi akibat beban mental [15].

Pengaturan Jam Kerja dan Jam Istirahat

Pengaturan waktu kerja dan waktu istirahat juga perlu dilakukan untuk mengurangi kelelahan akibat waktu kerja yang berlebih. Rekomendasi yang diberikan yaitu perhitungan waktu kerja maksimum dan waktu istirahat berdasarkan denyut nadi yang telah diukur pada saat petani bekerja. Berikut ini merupakan hasil perhitungan waktu kerja maksimum yang direkomendasikan.

Berdasarkan hasil pengukuran *heart rate* petani, besaran denyut nadi saat bekerja adalah 107 bpm, maka konsumsi energi dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} Y (\text{energi yang dikeluarkan}) &= 1,80411 - 0,0229038 (X) + 4,71733 (X^2) (10^{-4}) \\ &= 1,80411 - 0,0229038 (107) + 4,71733 (107^2) \\ &\quad (10^{-4}) \\ &= 4,75 \text{ kkal/menit} \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan konsumsi energi yaitu 4,75 kkal/menit, kemudian dilakukan perhitungan waktu kerja maksimum, sebagai berikut:

$$Tw = 25 / |E - 5| \text{ menit}$$

$$Tw = 25 / |4,75 - 5| \text{ menit}$$

$$Tw = 100 \text{ menit} \rightarrow 90 \text{ menit}$$

Sedangkan lamanya waktu istirahat yang direkomendasikan sebagai berikut:

$$TR = (T|K-S|)/(K-1,5) \text{ menit}$$

$$TR = (100|4,75-5|)/(4,75-1,5) \text{ menit}$$

$$Tw = 7,69 \approx 8 \text{ menit} \rightarrow 15 \text{ menit untuk kelonggaran}$$

Berdasarkan wawancara dengan petani Pos UKK Desa Kolelet, Picung, Pandeglang diketahui bahwa waktu kerja rata-rata petani di sawah mulai dari jam 8 pagi hingga jam 4 sore. Sedangkan berdasarkan hasil perhitungan, waktu kerja yang direkomendasikan adalah 90 menit, hal ini dimaksudkan agar waktu kerja berada di bawah batas waktu maksimum yaitu 100 menit. Waktu istirahat berdasarkan perhitungan adalah 8 menit dengan tambahan kelonggaran maka waktu istirahat yang direkomendasikan adalah 15 menit. Oleh karena itu, dapat direkomendasikan pengaturan waktu kerja dan waktu istirahat pada Tabel 12.

Tabel 12. Pengaturan waktu kerja dan waktu istirahat

Waktu Kerja	Waktu Istirahat	Aktivitas
06.00-07.30		Mulai bekerja dengan aktivitas ringan dimulai dengan berkeliling mengontrol sawah di 10 menit pertama untuk pemanasan.
	07.30-07.45	Istirahat duduk/peregangan/asupan nutrisi (minuman manis dan makanan ringan)
07.45-09.15		Bekerja
	09.15-09.30	Istirahat duduk/peregangan
09.30-10.30		Bekerja
	10.30-11.30	Aktivitas ringan di tempat teduh, untuk menghindari paparan sinar Ultra Violet yang tinggi
	11.30-13.00	Istirahat, sholat, makan siang
	13.00-14.30	Aktivitas ringan di tempat teduh, untuk menghindari paparan sinar Ultra Violet yang tinggi
14.30-16.00		Bekerja
	16.00 - selesai	Pulang

Rekomendasi pengaturan waktu kerja dan waktu istirahat adalah diberikan dapat 3 kali waktu istirahat peregangan dengan total waktu 45 menit dan 1 kali waktu istirahat utama untuk ishoma dengan total waktu 60 menit. Selain pengaturan waktu berdasarkan jam kerja dan istirahat, berikut ini juga direkomendasikan aktivitas yang dapat dilakukan sesuai jam kerja.

1. Berdasarkan siklus ritme sirkadian aktivitas yang memerlukan berpikir dapat dilakukan di pagi hari karena pada waktu ini produksi hormon kortisol sedang optimal sedangkan aktivitas yang banyak menggunakan fisik direkomendasikan untuk dikerjakan di atas jam 3 sore karena pada waktu ini produksi hormon adrenalin sedang optimal. Hal ini dapat diimplementasikan, misalnya, untuk aktivitas penanaman yang membutuhkan kerapian dapat dilakukan pagi hari sedangkan aktivitas traktor atau yang perlu beban berat dapat dilakukan di sore hari.
2. Aktivitas penyemprotan dapat dilakukan di pagi hari untuk menghindari arah angin yang dapat menyebabkan cairan masuk ke dalam tubuh.
3. Aktivitas di siang hari dapat dikurangi untuk menghindari paparan sinar UV tinggi di level index 7.

Pengendalian Risiko Gotrak karena Postur Kerja

Beberapa rekomendasi untuk mengatasi permasalahan gotrak karena postur kerja yang dapat diberikan adalah:

1. Sebelum bekerja di sawah, petani disarankan untuk melakukan pemanasan dahulu dengan cara berjalan sambil mengontrol area sawah dan tanaman. pemanasan ini bermanfaat untuk melemaskan otot sebelum dipakai bekerja. aktivitas berjalan kaki sambil mengontrol sawah ini cukup dilakukan selama 10 menit. Agar gerakan pemanasan lebih optimal, petani dapat berjalan sambil

meregangkan tangan, ke atas atau ke arah samping, seirama dengan langkah.

2. Pada kesempatan istirahat pertama, yaitu pada jam 07.30-07.45, disarankan untuk mengambil posisi duduk, kaki diluruskan ke depan, dan lakukan gerakan mencium lutut, tangan diluruskan searah kaki untuk dan meregangkan punggung dan pinggang. Tahan posisi ini selama 10 hitungan sambil mengatur nafas secara perlahan. Setelah itu lakukan relaksasi dengan kembali ke posisi duduk semula. Setelah itu barulah memulai untuk makan makanan ringan yang bernutrisi atau sarapan.
3. Aktivitas pertanian adalah aktivitas yang banyak gerak, sehingga diperlukan bentuk istirahat sebagai relaksasi otot. Pada kesempatan istirahat kedua jam 09.15-09.30 dapat dilakukan relaksasi otot seluruh tubuh dalam posisi berbaring. Caranya adalah tekuk salah satu lutut, bawa ke arah perut, lalu peluk lutut, tahan selama 10 hitungan sambil mengatur nafas perlahan. Setelah selesai, lakukan gerakan yang sama bergantian untuk kedua kaki. Sebagai alternatif, dapat dilakukan bersamaan untuk kedua kaki. Gerakan ini dapat meregangkan otot pinggang dan punggung.
4. Istirahat siang adalah istirahat yang paling lama untuk makan siang dan melakukan ibadah salat bagi petani yang beragama Islam. Peregangan dan relaksasi tubuh dapat dilakukan melalui gerakan salat pada kesempatan istirahat siang hari jam 12.00-13.00. Bagi yang tidak melaksanakan salat, dapat melakukan gerakan peregangan "*child pose*". Caranya adalah lakukanlah posisi duduk bersimpuh, lalu bawa dan condongkan badan ke arah depan hingga paha dan kepala bisa menyentuh lantai. Lalu, tangan lurus ke depan, tahan dan hitung selama 10 hitungan. Ulangi gerakan peregangan ini sebanyak 3-5 kali atau menurut kebutuhan. Gerakan ini bermanfaat untuk merelaksasi tekanan pinggang dan punggung bawah, meregangkan tulang belakang, menguatkan lutut, dan melancarkan peredaran darah dan menghilangkan kelelahan.

5. Istirahat dalam posisi berbaring atau duduk santai dapat dilakukan beberapa saat setelah makan siang. Tidur siang singkat (power nap) juga direkomendasikan untuk penyegaran tubuh. Tidak memerlukan waktu yang lama untuk melakukan tidur siang singkat, cukup selama 15 menit saja sudah dapat memberikan manfaat yang besar untuk *recovery* tubuh.
6. Setelah selesai bekerja di sawah dan sudah kembali ke rumah. Sesuai dengan kebutuhan, dapat dilakukan kembali beberapa gerakan peregangan untuk mengurangi keluhan sakit pada tubuh setelah bekerja. Gerakan peregangan dapat dipilih berdasarkan anggota tubuh yang dikeluhkan sakit. Tabel 13 adalah contoh gerakan peregangan yang dapat dilakukan di rumah oleh petani untuk mengatasi keluhan sakit akibat kerja:

Tabel 13. Gerakan peregangan

Bagian Tubuh	Gerakan Peregangan yang Direkomendasikan
Punggung, Pinggang, dan pantat	<ol style="list-style-type: none"> 1. Letakkan kedua tangan di pinggang. 2. Kedua kaki dibuka selebar bahu. 3. Arahkan tubuh bagian atas ke depan, atur nafas, tahan posisi ini dalam 10 hitungan. 4. Arahkan tubuh bagian atas ke belakang, atur nafas, tahan posisi ini dalam 10 hitungan. 5. Arahkan tubuh bagian atas ke kiri, atur nafas, tahan posisi ini dalam 10 hitungan. 6. Arahkan tubuh bagian atas ke kanan, atur nafas, tahan posisi ini dalam 10 hitungan.
Leher dan bahu	<p>Gerakan 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Duduk atau berdiri dengan rileks. 2. Arahkan dagu ke dada, menunduk lalu putar kepala searah jarum jam perlahan sebanyak 1 putaran. 3. Putar lagi ke arah sebaliknya. 4. Lakukan sebanyak 8 kali, sambil mengatur nafas. <p>Gerakan 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Sentuh telinga kiri dengan tangan kanan melewati kepala. 2. Miringkan kepala ke arah kanan sampai terasa otot-otot leher kiri meregang, tahan selama 10 hitungan. 3. Lakukan untuk arah sebaliknya.

Bagian Tubuh	Gerakan Peregangan yang Direkomendasikan
Leher dan bahu	<p>Gerakan 3</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Pegang bagian belakang kepala dengan kedua tangan. 2. Dorong kepala menunduk ke arah depan selama 10 hitungan. 3. Lakukan ke arah belakang untuk peregangan pundak dan bahu. 4. Atur nafas.
Lengan dan punggung	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berdiri tegak, dekatkan tangan kiri ke bahu kanan melalui belakang kepala. 2. Luruskan lengan kanan ke atas lalu tekuk siku, pegang siku kiri kemudian tarik ke arah kanan. 3. Tahan sampai 10 hitungan sambil mengatur nafas. 4. Lakukan untuk arah sebaliknya.
Betis dan Lutut	<ol style="list-style-type: none"> 1. Berdiri dengan posisi kaki lurus dan tegak. 2. Tekuk salah satu kaki, kemudian arahkan ke belakang hingga tumit hampir mendekati pantat dan betis menempel dengan paha. 3. Tahan dan jaga keseimbangan selama 10 hitungan sambil mengatur nafas. 4. Lakukan hal yang sama dengan kaki lainnya.
Pergelangan tangan	<p>Gerakan 1</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rapatkan posisi lengan atas dengan badan. 2. Tekuk siku ke depan hingga membentuk sudut 90 derajat, arahkan telapak tangan menghadap ke atas. 3. Lakukan peregangan dengan memutar pergelangan tangan Anda hingga telapak tangan menghadap ke bawah. 4. Ulangi beberapa kali.

Bagian Tubuh	Gerakan Peregangan yang Direkomendasikan
Pergelangan tangan	<p>Gerakan 2</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Rentangkan tangan kanan Anda ke depan. 2. Posisikan telapak tangan dengan ujung jari tangan menghadap ke bawah, dan telapak tangan menghadap tubuh Anda. 3. Dengan tangan kiri, tariklah jari-jari secara perlahan ke arah tubuh Anda. 4. Tahan dalam 5 hitungan, kemudian lepaskan. 5. Ulangi untuk tangan kiri.

Pengaturan Kecukupan Nutrisi dan Gizi untuk Petani

Petani hendaknya memperhatikan kecukupan Nutrisi dan Gizi. Bertani di sawah termasuk pekerjaan berat. Keadaan gizi pada pekerja berat sangat berpengaruh dengan pekerjaannya. Petani yang berada dalam kondisi gizi kurang baik, maka akan lebih mudah mengalami kelelahan dalam melakukan pekerjaannya. Kurangnya asupan gizi bagi petani menyebabkan tubuh akan mengambil cadangan lemak tubuh untuk diubah menjadi tenaga, dan bila keadaan ini berlangsung lama maka akan terjadi penurunan berat badan petani. Kondisi tubuh petani yang demikian, akan banyak menimbulkan kerugian misalnya peka akan penyakit, kemalasan untuk bekerja dan menurunnya produktivitas kerja petani. Keperluan gizi seorang petani dapat diperkirakan dengan menghitung *Basal metabolic rate* (BMR) terlebih dahulu. BMR adalah kalori minimum yang dibutuhkan oleh tubuh untuk menjalankan fungsi organ vital.

Cara menghitung BMR pada pria dan wanita dapat diketahui dengan rumus Harris-benedict berikut.

$$\begin{aligned} \text{BMR Pria} &= 66,5 + (13,7 \times \text{berat badan}) + (5 \times \text{tinggi badan}) - \\ &(6,8 \times \text{usia}) \quad \text{BMR Wanita} = 655 + (9,6 \times \text{berat badan}) + (1,8 \times \\ &\text{tinggi badan}) - (4,7 \times \text{usia}) \end{aligned}$$

Pada rumus tersebut, berat badan dicantumkan dalam satuan kilogram (kg), sedangkan tinggi badan dalam satuan centimeter (cm). Perlu diketahui bahwa hasil perhitungan di atas menunjukkan BMR, belum menunjukkan kebutuhan kalori seseorang. Apabila ingin menghitung kebutuhan kalori dalam sehari, perlu mengalikan BMR dengan tingkat aktivitas fisik sebagai berikut.

1. Hampir tidak pernah berolahraga: kalikan 1,2
2. Jarang berolahraga: kalikan 1,3
3. Sering berolahraga atau beraktivitas fisik berat: kalikan 1,4

Aktivitas fisik yang berat menyebabkan pembakaran energi yang lebih, bahkan ketika mereka istirahat. Pada petani dengan aktivitas berat keperluan energinya didapat dari BMR di kali 1,4. Contoh, Kebutuhan akan kalori dan zat-zat gizi bagi petani laki-laki usia 26 tahun tinggi badan 160 cm berat badan 60 kg dengan jenis pekerjaan berat memerlukan 3.000 kalori. Sedangkan untuk pekerja wanita dengan jenis pekerjaan berat 2.600 kalori. Kebutuhan akan kalori pekerja laki-laki dan wanita berbeda karena pada wanita jaringan lemak bawah kulitnya lebih tebal sehingga pengeluaran proses tubuh lebih kecil (Hartriyanti dkk, 2020). Kebutuhan gizi 3000 kalori ini bisa dibagi menjadi 5 kali makan. Terdiri 3 kali nasi sekitar 8-9 sendok makan, 2 kali makanan tambahan berupa karbohidrat kompleks seperti ketela, singkong, atau kentang rebus. sedangkan wanita hampir sama komposisi nasi setiap kali makan 7 sampai 8 sendok makan (Hotimah, 2017; Natizatun dkk, 2018).

Keperluan gizi petani di sawah bukan hanya kalori tetapi juga protein, sayur, dan buah. protein terdiri dari Protein terdiri dari protein hewani berupa daging, ikan, dan ayam. Sedangkan protein nabati seperti tahu dan tempe. Sayur dan buah merupakan sumber vitamin, mineral dan serat yang sangat diperlukan dalam pencernaan. Berdasarkan konsep gizi seimbang, komposisi karbohidrat 2/3 dari setengah piring dan protein 1/3 dari setengah piring. Setengah piring sisanya d isi sayur 2/3 dan buah 1/3. Susu menjadi menu tambahan untuk melengkapi kebutuhan kalsium dan protein bagi petani.

Pengendalian Bahaya Lingkungan

Pengendalian bahaya lingkungan antara lain bisa dilakukan langkah-langkah berikut:

1. Petani hendaknya menggunakan pakaian lengan panjang, topi, dan sepatu bot ketika beraktivitas di sawah
2. Menggunakan tabir surya alami seperti minyak kelapa atau lidah buaya yang dapat dibuat sendiri (VCO, virgin coconut oil). Minyak kelapa alami mengandung SPF 8.
3. Selalu menyiapkan obat-obatan ringan seperti minyak angin, obat merah, plester antiseptik (*handyplast*)
4. Jika terkena gigitan ular berbisa, cuci dengan air sabun, jaga agar posisi gigitan tidak lebih tinggi dari jantung, dan segera ke puskesmas/rumah sakit terdekat untuk mendapat pertolongan
5. Gunakan masker/pelindung mata ketika melakukan penyemprotan sehingga terhindar menghirup angin bercampur pestisida dan dari serangga kecil yang beterbangan
6. Sebaiknya melakukan penyemprotan di pagi hari sebelum matahari terik.
7. Jika memungkinkan gunakan kacamata hitam ketika beraktivitas di bawah paparan panas matahari yang terik
8. Gunakan *ear plug* ketika membajak sawah dengan traktor mesin
9. Melakukan pemeriksaan kesehatan secara berkala.

Pengendalian Bahaya untuk Kesehatan Reproduksi

Pengendalian bahaya pada kesehatan reproduksi bisa dilakukan dengan cara-cara berikut:

1. Sebaiknya wanita hamil memeriksakan kehamilannya dulu sebelum ikut dalam aktivitas bertani
2. Hindari aktivitas bertani yang berat pada trimester I dan III.

3. Hindari kontak dengan pestisida semaksimal mungkin karena walaupun bisa terhindar dari efek akut pestisida, jumlah pestisida dalam dosis kecil jika terpapar berulang-ulang, maka akan berakumulasi yang menimbulkan efek kronis, hal ini membahayakan bagi Kesehatan ibu dan janin.
4. Cuci hasil pertanian seperti sayur, buah, sampai bersih untuk menghindari efek residu pestisida sebelum hasil pertanian dijual atau di konsumsi.

Rekomendasi Pengendalian Kebijakan (*Policy Brief*)

1. Membangun **Program Sadar Peduli (PSP)** akan kesehatan kerja dengan merancang program pelatihan atau penyuluhan berkala untuk petani mengenai kesehatan kerja pertanian. Program ini bertujuan untuk memberikan pengetahuan dan membangun kesadaran petani untuk memerhatikan dan mengupayakan kesehatan kerja saat melakukan aktivitas pertanian.
2. Melaksanakan pelatihan dan sosialisasi mengenai gerakan-gerakan peregangan untuk mencegah Gotrak
3. Memberikan penyuluhan dan sosialisasi mengenai pengaturan waktu bekerja dan istirahat
4. Menyediakan kemudahan akses pengadaan alat pelindung diri untuk petani seperti ear plug, water shoes, kaca mata untuk petani
5. Menyediakan kemudahan akses pengadaan obat-obatan sebagai pertolongan pada kasus terkena racun hewan di sawah
6. Memberikan penyuluhan dan sosialisasi mengenai pengaturan kecukupan gizi dan nutrisi sehat untuk petani
7. Membuat peraturan yang melindungi wanita hamil dan anak-anak dari pekerjaan yang berat dan kontak dengan pestisida.
8. Membuat peraturan tentang batas ambang penggunaan pestisida dan pengawasan pemakaian pestisida di lapangan.



BAB 6

KAJIAN INTERVENSI ALAT BANTU TANAM PADI YANG ERGONOMIS

Pengumpulan dan Pengolahan Data Alat Bantu Tanam Padi

Proses pengumpulan data dilakukan melalui kunjungan lapangan pertama Tim Perhimpunan Ergonomi Indonesia (PEI) Korwil Jawa Barat ke Pos Upaya Kesehatan Kerja (UKK) Gemilang, Desa Tanahbaru, Kecamatan Pakisjaya, Kabupaten Karawang, Jawa Barat pada tanggal 15 September 2022. Kunjungan lapangan pertama tersebut bertujuan melakukan koordinasi dengan Kepala Pos UKK Gemilang, Bapak Ahmad Sopyan dengan didampingi tim dari Kementerian Kesehatan RI (Direktorat Kesehatan Usia Produktif dan Lanjut Usia), Kepala Puskesmas Pakisjaya, dan perwakilan dari Dinas Kesehatan Kabupaten Karawang. Selain pemaparan mengenai upaya kesehatan kerja oleh Tim Kementerian Kesehatan bagi para petani yang hadir, juga dihasilkan rencana dan kesepakatan kegiatan pengambilan data pada waktu berikutnya. Gambar 27 menunjukkan kegiatan kunjungan lapangan pertama ke Pos UKK Gemilang.



Gambar 27. Kunjungan Lapangan Pertama ke Pos UKK Gemilang, Desa Tanahbaru, Kecamatan Pakisjaya, Kabupaten Karawang, Jawa Barat



Gambar 27. Kunjungan Lapangan Pertama ke Pos UKK Gemilang, Desa Tanahbaru, Kecamatan Pakisjaya, Kabupaten Karawang, Jawa Barat (Lanjutan)

Pengumpulan data di Pos UKK Gemilang dilaksanakan pada tanggal 17 September 2022 oleh Tim Penulis PEI dengan melibatkan 13 responden (11 pria, 2 wanita, usia $52,3 \pm 11,3$ tahun). Responden terdiri dari petani penanam padi (tandur), petani penggarap/penyiap lahan, tim traktor, petani pemelihara, dan Kepala Pos UKK. Sampel responden direkrut melalui undangan kepada para petani di Kecamatan Pakisjaya oleh Kepala Pos UKK atas permohonan tim penulis.

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah *focus group discussion* (FGD), wawancara (*one-to-one*), dan survei menggunakan Kuesioner Keluhan Gangguan Otot Rangka (Gotrak) dari SNI 9011:2021 (Badan Standardisasi Nasional, 2021). Para petani dijelaskan tujuan dari kegiatan penulisan, kemudian dilanjutkan dengan pengisian Kuesioner Keluhan Gotrak dan wawancara, serta diakhiri dengan diskusi dalam sesi FGD. Contoh Kuesioner Keluhan Gotrak dapat dilihat pada Lampiran A, sedangkan daftar pertanyaan wawancara terdapat pada Lampiran B. Gambar 28 menunjukkan kegiatan pengisian kuesioner, wawancara, dan FGD. Sedangkan peninjauan sawah di Kecamatan Pakisjaya dapat dilihat pada Gambar 29.





Gambar 28. Pengisian Kuesioner Keluhan Gotrak, Wawancara, dan FGD di Pos UKK Gemilang Desa Tanahbaru, Kecamatan Pakisjaya, Kabupaten Karawang, Jawa Barat



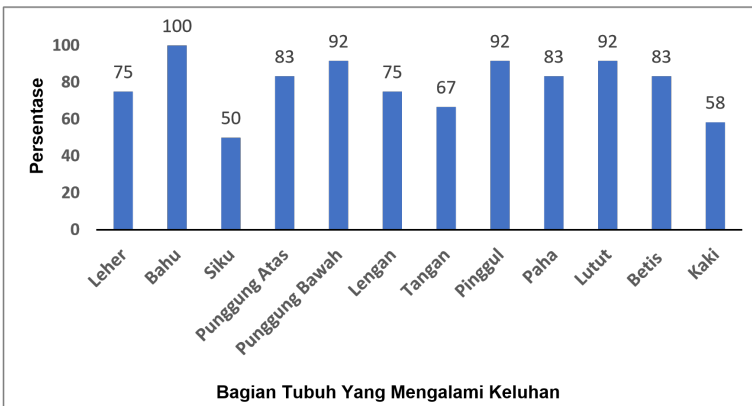
Gambar 29. Peninjauan Sawah di Kecamatan Pakisjaya, Kabupaten Karawang

Pengolahan data dilakukan dengan melakukan pengisian Kuesioner Keluhan Gotrak menghasilkan data bagian-bagian tubuh petani yang memiliki keluhan sehubungan dengan kegiatan pertanian yang dilakukan, seperti terlihat pada contoh isian kuesioner di Lampiran A. Data keluhan tersebut termasuk frekuensi dan tingkat keparahan keluhan. Rekapitulasi data keluhan gotrak dari seluruh responden ditunjukkan pada Tabel 14 dan Gambar 30-31.

Tabel 14. Prevalensi gangguan otot rangka (Gotrak) pada petani sawah

No	Bagian Tubuh yang mengalami Keluhan	Persentase Responden	Keparahan Keluhan	Persentase
1	Leher	75%	Tidak Nyaman	3 (33,3%)
			Sakit	6 (66,7%)
			Sakit Parah	-
2	Bahu	100%	Tidak Nyaman	1 (8,3%)
			Sakit	11 (91,7%)
			Sakit Parah	-
3	Siku	50%	Tidak Nyaman	2 (33,3%)
			Sakit	3 (50%)
			Sakit Parah	1 (16,7%)
4	Punggung Atas	83,3%	Tidak Nyaman	2 (20%)
			Sakit	7 (70%)
			Sakit Parah	1 (10%)
5	Punggung Bawah	91,7%	Tidak Nyaman	1 (9,1%)
			Sakit	6 (54,5%)
			Sakit Parah	4 (36,4%)
6	Lengan	75%	Tidak Nyaman	3 (33,3%)
			Sakit	5 (55,6%)
			Sakit Parah	1 (11,1%)
7	Tangan	66,7%	Tidak Nyaman	2 (25%)
			Sakit	4 (50%)
			Sakit Parah	2 (25%)
8	Pinggul	91,7%	Tidak Nyaman	4 (36,4%)
			Sakit	7 (63,6%)
			Sakit Parah	-
9	Paha	83,3%	Tidak Nyaman	4 (40%)
			Sakit	5 (50%)
			Sakit Parah	1 (10%)

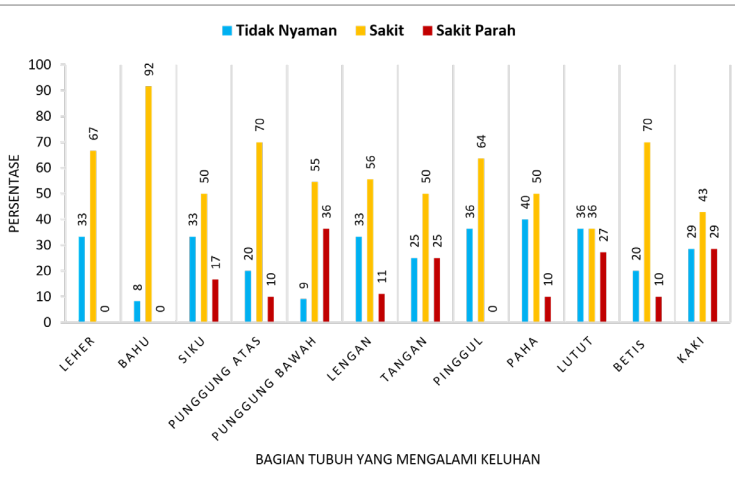
No	Bagian Tubuh yang mengalami Keluhan	Persentase Responden	Keparahan Keluhan	Persentase
10	Lutut	91,7%	Tidak Nyaman	4 (36,4%)
			Sakit	4 (36,4%)
			Sakit Parah	3 (27,3%)
11	Betis	83,3%	Tidak Nyaman	2 (20%)
			Sakit	7 (70%)
			Sakit Parah	1 (10%)
12	Kaki	58,3%	Tidak Nyaman	2 (28,6%)
			Sakit	3 (42,9%)
			Sakit Parah	2 (28,6%)



Gambar 30. Prevalensi keluhan gotrak pada sampel petani sawah di Kecamatan Pakisjaya

Berdasarkan Gambar 30, keluhan gotrak dirasakan oleh seluruh (100%) sampel petani sawah (12 orang). Pada setiap bagian tubuh terdapat keluhan yang dialami oleh setidaknya 50% petani. Secara khusus, seluruh petani merasakan keluhan pada bagian bahu, sehingga bagian tubuh ini menjadi penting untuk diperhatikan dan diminimalisir risiko ergonominya. Selain itu, bagian tubuh lain yang prevalensi keluhannya cukup tinggi (92%) adalah punggung bawah, pinggul, dan lutut. Dari segi tingkat parahannya keluhan, pada Gambar 30 dapat dilihat bahwa rasa

sakit banyak dirasakan pada bagian bahu, punggung atas, betis, leher, dan pinggul. Sedangkan sakit parah cukup banyak dialami pada bagian punggung bawah, kaki, lutut, dan tangan. Secara lebih rinci, analisis akan dilakukan per kegiatan, seperti ditunjukkan pada Tabel 15 dan Gambar 32-35.

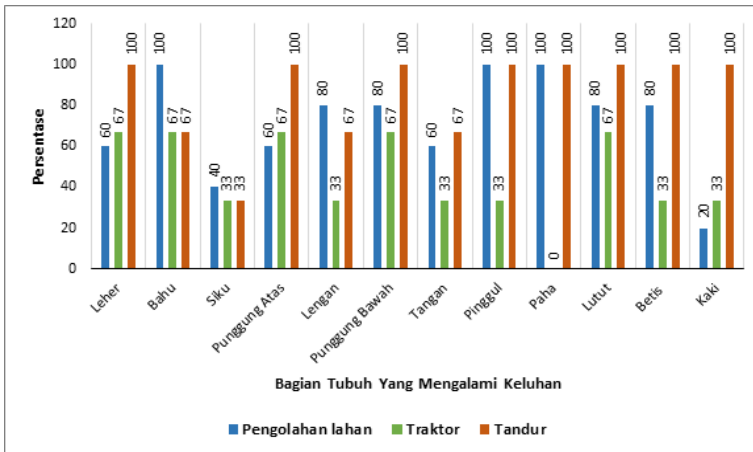


Gambar 31. Tingkat keparahan keluhan gotrak pada sampel petani sawah di Kecamatan Pakisjaya

Tabel 15. Prevalensi gangguan otot rangka (Gotrak) per jenis kegiatan

No	Bagian Tubuh	Persentase Keluhan (%)		
		Pengolahan Lahan	Traktor	Tandur
1	Leher	60	66,7	100
2	Bahu	100	66,7	66,7
3	Siku	40	33,3	33,3
4	Punggung Atas	60	66,7	100
5	Lengan	80	33,3	66,7
6	Punggung Bawah	80	66,7	100
7	Tangan	60	33,3	66,7
8	Pinggul	100	33,3	100
9	Paha	100	0	100

No	Bagian Tubuh	Persentase Keluhan (%)		
		Pengolahan Lahan	Traktor	Tandur
10	Lutut	80	66,7	100
11	Betis	80	33,3	100
12	Kaki	20	33,3	100

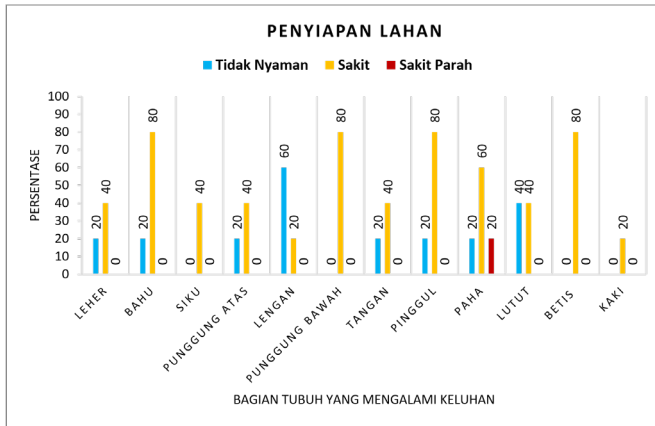


Gambar 32. Prevalensi keluhan Gotrak per kegiatan pertanian

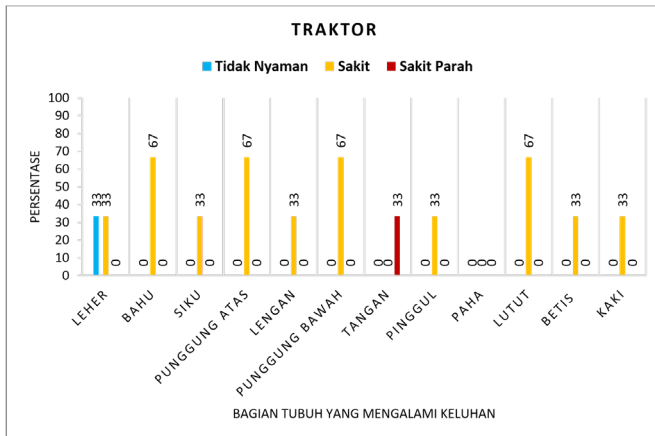
Melalui Tabel 15 dan Gambar 32, secara umum terlihat bahwa prevalensi keluhan gotrak paling tinggi terjadi pada petani yang melakukan penanaman (tandur), disusul dengan petani pengolahan lahan. Prevalensi terendah terjadi pada petani yang melakukan kegiatan traktor. Pada kegiatan tandur, prevalensi keluhan 100% dialami pada 8 bagian tubuh, yaitu leher, punggung atas, punggung bawah, pinggul, paha, lutut, betis, dan kaki. Sedangkan pada kegiatan pengolahan lahan, prevalensi keluhan 100% terjadi pada 3 bagian tubuh, yaitu bahu, pinggul, dan paha.

Berdasarkan Gambar 33, 80% petani yang melakukan pengolahan/penyiapan lahan merasakan sakit pada bagian bahu, punggung bawah, pinggul, dan betis, serta 20% merasakan sakit parah pada paha. Sedangkan untuk tim traktor, 67% petani merasakan sakit pada bahu, punggung atas, punggung bawah, dan lutut, serta sepertiga petani merasakan sakit

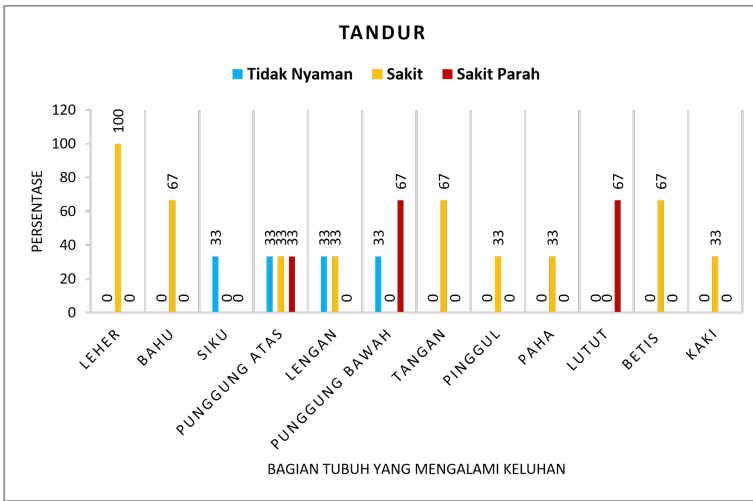
parah pada tangan (Gambar 34). Petani tandur tampak mengalami keluhan paling parah, dimana 100% petani merasakan sakit pada leher serta sebanyak 67% merasakan sakit parah pada punggung bawah dan lutut. Selain itu, sepertiga petani tandur mengeluh sakit parah pada punggung atas (Gambar 35). Hal ini dapat disebabkan dengan postur kerja membungkuk, berjalan mundur, waktu kerja yang lama, dan kerja yang harus cepat dan intensif karena adanya batasan/tuntutan waktu penanaman.



Gambar 33. Tingkat keparahan keluhan Gotrak pada kegiatan penyiapan lahan



Gambar 34. Tingkat keparahan keluhan gotrak pada kegiatan traktor



Gambar 35. Tingkat keparahan keluhan Gotrak pada kegiatan penanaman (tandur)

Wawancara dan FGD yang melibatkan 12 responden petani dan 1 orang Kepala Pos UKK menghasilkan data kualitatif berupa komentar yang selanjutnya diterjemahkan menjadi kebutuhan alat bantu, seperti dapat dilihat pada Tabel 16-

20.

Tabel 16. Komentar responden dan interpretasi kebutuhan untuk kegiatan penyiapan lahan

No	Responden	Komentar	Interpretasi Kebutuhan
1	Sanin (Pria, 57 th) Tugas: menggarap lahan, rambet	Kerja paling berat adalah meratakan sawah dan memindahkan tanah yang tidak rata memakai cangkul dan garukan. Kerja cangkul paling berat. Luasan sekitar 1 hektar.	1. Alat bantu mampu meratakan dan memindahkan tanah dengan mudah dan tenaga yang ringan.

No	Responden	Komentar	Interpretasi Kebutuhan
		Ada alat untuk meratakan tanah dari kayu (papan perata dan tongkat). Digunakan dengan ditarik, postur bungkuk.	Alat bantu meratakan tanah dapat mempertahankan postur yang tegak/netral.
		Badan sakit sehabis bekerja sehingga perlu minum obat Rhemasil.	Alat bantu dapat mengurangi beban kerja dan rasa sakit pada tubuh.
		Mencabut rumput liar dengan cara manual. Gerakan maju sambil nungging atau bungkuk.	Alat bantu dapat mencabut rumput dengan efektif dan mempertahankan postur tubuh tetap tegak/netral.
		Merapikan galengan, tambah tanah (popok) dengan menggunakan cangkul dan kaki.	Alat bantu dapat merapikan galengan dengan mudah dan ringan.
2	Rohadi (Pria, 70 th) Tugas: Meratakan tanah, merapikan galengan, mencabut rumput	Pekerjaan yang cukup berat adalah menggunakan cangkul untuk meratakan tanah dan merapikan galengan.	Alat bantu mampu meratakan tanah dan merapikan galengan dengan mudah dan tenaga yang ringan.
		Alat bantu untuk meratakan tanah adalah papan berukuran 50 x 50 cm yang dilubangi di sudut untuk diikat tambang.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alat bantu mampu meratakan tanah dengan mudah dan tenaga yang ringan. 2. Alat bantu mampu meratakan tanah dan mempertahankan postur tubuh tetap tegak/netral.

No	Responden	Komentar	Interpretasi Kebutuhan
		Papan ditarik dengan tambang. Tambang ditarik dengan tangan atau dikalungkan ke leher. Gerakan maju sambil posisi badan miring (<i>twisting</i>). Hal ini menyebabkan sakit pundak dan kaki.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alat bantu mampu meratakan tanah dengan mudah dan tenaga yang ringan. 2. Alat bantu mampu meratakan tanah dan mempertahankan postur tubuh tetap tegak/netral.
		Bekerja tanpa alas kaki sehingga suka terluka terkena pecahan kulit keong. Sulit bergerak bila menggunakan sepatu boot atau alas kaki (sepatu menempel atau melesek pada tanah, sehingga kaki sulit diangkat).	Alat bantu mampu melindungi kaki petani tanpa menghambat gerakan kaki.
		Untuk mencabut rumput digunakan alat gosrok berupa tongkat yang berujung seperti sisir/garpu. lebar garpu disesuaikan dengan jarak antara padi.	Alat bantu dapat efektif mencabut rumput dengan mempertahankan postur tubuh tetap tegak/netral.
3	Nasim (Pria, 48 th) Tugas: Penggarapan tanah, meratakan tanah, pembibitan, pemeliharaan	Dalam masa pemeliharaan, proses yang dirasa paling berat adalah pemupukan.	Alat bantu yang dapat meringankan proses pemupukan yang masih manual.

No	Responden	Komentar	Interpretasi Kebutuhan
		Pernah mengalami keracunan obat semprot dikarenakan proses penyemprotan melawan arah angin.	Alat bantu/pelindung diri yang dapat mencegah petani keracunan.
		Menggunakan alat garukan yang dibuat sendiri untuk meratakan tanah dengan bahan kayu dengan panjang pegangan 150 cm dan bilah papan 30 cm.	Alat bantu yang dirancang lebih ergonomis untuk proses perataan tanah.
		Adanya hama keong sering terinjak oleh petani yang tidak menggunakan alas kaki.	Alat bantu/pelindung diri untuk kaki khusus di sawah agar kaki terhindar dari terkena keong.
4	Abdul Ghani (Pria, 47 th) Tugas: Penggarap dan penyiapan benih	Beban yang berat ketika melakukan penyiapan dan perataan tanah memakai alat sederhana seperti garu dan kayu datar di tanah yang berlumpur. Proses tersebut terkadang dilakukan dengan postur tubuh <i>twisting</i> dan berjalan mundur.	Alat bantu untuk meratakan tanah agar postur lebih ideal dan mengurangi beban saat melakukan perataan tanah.

Tabel 17. Komentar responden dan interpretasi kebutuhan untuk kegiatan traktor

No	Responden	Komentar	Interpretasi Kebutuhan
1	Zainal Aripin (Pria, 29 th) Tugas: Meratakan dan penggemburan tanah sebelum proses penanaman	Proses singkal tanah (membalikkan tanah), tekstur tanah yang kurang air sehingga proses singkal membutuhkan waktu yang lama dan menggunakan tenaga yang ekstra untuk mengatur laju traktor manual (traktor banting).	Alat bantu yang mempermudah proses singkal tanah dan memperingan tenaga untuk mengatur laju traktor manual (traktor banting).

No	Responden	Komentar	Interpretasi Kebutuhan
		<p>Alat bantu (<i>tools</i>) untuk proses meratakan tanah ada 3 jenis, yaitu:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Singkal dengan panjang 70 cm, tinggi 100 cm, lebar 50 cm dan berat 35 kg. Proses pemasangan ke traktor manual. 2. Glibag (meratakan tanah) dengan panjang 200 cm, tinggi 60 cm, lebar 120 cm dan berat 45 kg. Proses pemasangan ke traktor manual. 3. Papan (<i>finishing</i> perataan tanah) dibuat sendiri. 	<p>Alat bantu (<i>tools</i>) yang mudah dan ringan untuk proses pemasangan dan pemindahan.</p>
		<p>Proses membelokkan traktor dengan cara kaki turun ke sawah sering sekali terkena hewan keong yang menyebabkan sobek pada bagian telapak kaki.</p>	<p>Alat bantu mampu melindungi kaki tanpa mengurangi kenyamanan pada saat melakukan pekerjaan.</p>
2	<p>Mahrom (Pria, 54 th) Tugas: Tim traktor, mengurug dan meratakan tanah</p>	<p>Proses pembajakan tanah yang dilakukan oleh traktor membutuhkan tenaga yang besar untuk pengendalian. Saat berbelok dibutuhkan tenaga yang sangat besar.</p>	<p>Alat bantu untuk mempermudah pengendalian traktor dan meminimasi beban pengendalian traktor.</p>
		<p>Perataan tanah yang juga dibantu traktor dengan menggunakan</p>	<p>Alat bantu agar kaki tidak terlalu memberikan</p>
		<p>papan kayu yang diinjak terasa sangat melelahkan karena harus mengendalikan beban traktor yang berat dan memberi tekanan pada papan kayu yang diinjak.</p>	<p>tekanan pada saat proses perataan tanah menggunakan traktor.</p>

No	Responden	Komentar	Interpretasi Kebutuhan
3	Rojul (Pria, 42 tahun) Tugas: Tim traktor	Pengerjaan lahan seluas 15 Ha dikerjakan sendiri dan harus selesai dalam 1 bulan.	Alat bantu yang efisien dan dapat meringankan beban kerja.
		Setelah selesai menggarap lahan, tangan dan kaki sakit hingga 2 minggu dan membutuhkan urut serta obat seperti Rheumasil, Bodrex.	Alat bantu yang dapat meringankan beban kerja dan keluhan gotrak.
		Saat bekerja kaki sering terkena keong sehingga kaki sakit dan terluka	Alat bantu yang dapat melindungi kaki dari terluka karena keong.

Tabel 18. Komentar responden dan interpretasi kebutuhan untuk kegiatan tander

No	Responden	Komentar	Interpretasi Kebutuhan
1.	Ibu Siti (Wanita, 50 th) Tugas: Tander, Ngoyos	Pekerjaannya berat karena kaki yang susah melangkah dikarenakan tekstur tanah yang kurang aliran air sehingga menyebabkan agak terhambat saat berjalan pada saat tander.	1. Alat bantu yang dapat mempermudah pergerakan (kaki) di sawah tetapi tidak menghambat pekerjaan utama.
		Seringkali terkena hewan keong sawah yang menyebabkan luka di kaki yang akhirnya pun menyebabkan sakit seperti meriang dan lainnya.	Alat bantu untuk melindungi kaki dari keong tetapi tetap mempermudah pergerakan.
		Terkadang tangan tersayat padi sehingga menyebabkan luka di tangan. Dulu pernah pakai alat bantu tanam padi tetapi malah menghambat pekerjaan, sehingga menjadi lama.	1. Alat bantu ergonomis yang dapat melindungi bagian tangan sehingga tidak lagi tersayat padi saat melakukan pekerjaan. 2. Alat bantu tanam yang bekerja cepat dan dapat dengan baik digunakan.

No	Responden	Komentar	Interpretasi Kebutuhan
2	Saiman (Pria, 70 th) Tugas: Ketua buruh tandur, menyabut benih, mengikat benih, mendistribusikan benih dengan dipikul.	Memikul benih padi untuk didistribusikan ke buruh tandur lainnya adalah pekerjaan terberat. Pak Saiman sering merasakan sakit pada pundak dan persendian karena beban yang diangkat dan juga jarak distribusi dari tempat penyemaian benih ke lokasi penanaman yang jauh, terlebih jika luas lahan sawah yang digarap sangat luas.	Alat bantu dapat memudahkan atau meringankan beban pikulan dari benih yang didistribusikan.
		Sakit yang sering di keluhkan pak Saiman adalah bahu (untuk memikul) dan persendian (untuk berjalan melewati lumpur sawah).	Alat bantu yang dapat mempermudah pergerakan di sawah tetapi tidak menghambat pekerjaan.
3	Maya (Wanita, 65 th), Tugas: Tandur	Sakit yang paling terasa berat adalah pada pinggang bagian bawah karena harus menanam sambil membungkuk dengan jangka waktu yang lama. Bagian lutut juga sering terasa sakit karena harus menahan berat badan saat proses penanaman.	Alat bantu supaya postur tubuh tidak membungkuk saat menanam.
		Bagian lengan kiri terasa pegal karena menahan beban bibit yang diberikan oleh ketua tandur sebelum ditanam. Tangan juga sering sakit karena harus membagi benih dengan jari lalu dimasukkan ke dalam tanah.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Alat bantu untuk membawa bibit yang diberikan oleh ketua tandur. 2. Alat bantu dapat memudahkan dalam membagi benih dan memasukkannya ke dalam tanah.

Tabel 19. Komentar Responden dan Interpretasi Kebutuhan untuk Kegiatan Pemeliharaan

No	Responden	Komentar	Interpretasi Kebutuhan
1	<p>Ubaidillah (Pria, 50 th)</p> <p>Pemilik sawah dengan luar 7 hektar.</p> <p>Tugas: Melakukan pemeliharaan, terutama penyemprotan, dan pemupukan.</p>	<p>Proses penyemprotan dilakukan 4 kali dalam 1 musim tanam, proses pemupukan dilakukan 2 kali dalam 1 musim tanam.</p> <p>Tipe tanah sawah daerah Tanah Baru Pakisjaya, merupakan tanah basah berlumpur, sehingga Pak Ubaidillah mengalami kesulitan setiap melakukan proses penyemprotan dan pemupukan karena harus berjalan di atas lumpur. Untuk alat bantu <i>drone</i>, mungkin biaya pembelian/perakitan dan pemeliharaan terlalu mahal, dan mungkin umur pakainya tidak lama.</p>	<p>Alat bantu yang dapat mempermudah proses penyemprotan pestisida dan berbiaya rendah.</p> <p>Alat yang membantu penyemprotan pestisida tanpa perlu petani turun ke lumpur.</p>
		<p>Setiap kali penyemprotan, Pak Ubaidillah membutuhkan 15 tangki pestisida cair, dengan berat 1 tangkinya 25-30 kg.</p> <p>Penyemprotan 1 tangki membutuhkan waktu 1525 menit. Dengan beban yang cukup berat, frekuensi, dan durasi waktu yang cukup panjang, keluhan yang sering/ selalu dirasakan Pak Ubaidillah setiap selesai penyemprotan adalah rasa tidak nyaman (pegel-pegal), dan rasa sakit terutama pada tubuh bagian bahu, paha, lengan, dan punggung bagian bawah.</p>	<p>Alat bantu penyemprotan pestisida yang ringan dan meminimalkan beban pikul pada tubuh.</p>

No	Responden	Komentar	Interpretasi Kebutuhan
		Alat penyemprotan yang saat ini digunakan tangki penyemprot elektrik, sehingga tanpa melakukan pemompaan secara manual.	
2	Cecep (Pria, 50 th) Tugas: merapikan galengan, menyebarkan pupuk, membobok dan meratakan tanah dengan cangkul	Pekerjaan berat meliputi pekerjaan menyangkul dan mempersiapkan galengan (pembatas sawah), meratakan tanah setelah proses traktor, pembersihan rumput (ngrowot), pemupukan (gerakan repetitif menyebarkan pupuk), dan penyemprotan obat hama (dengan menggondong obat hama seberat 30 kg). Petani merasakan sakit gotrak yang membutuhkan obatobatan pereda nyeri.	Alat bantu pemupukan yang mengurangi/menghilangkan pekerjaan repetitif menebar/menyebarkan pupuk urea. Alat bantu penyemprotan obat hama yang menghilangkan pekerjaan menggondong obat hama tersebut.

Tabel 20. Komentar Kepala Pos UKK

No	Responden	Komentar
1	Ahmad Sopyan (Pria, 48 th)	Kegiatan tandur dikejar waktu (1 minggu harus selesai), sehingga para petani tidak memperhatikan keamanan kerja: menginjak keong, air membuat gatal, berkeringat dan panas, makan tidak terkontrol. Penyakit terasa setelah bekerja: sakit badan, meriang.
		Tukang traktor menghilangkan rumput, membalikkan tanah, meratakan tanah. Sepatu boot menempel ke tanah, membuat kaki basah dan menimbulkan penyakit. Bekerja dengan mesin membuat tubuh menerima getaran sehingga membuat sakit badan.
		Pekerjaan penyemprotan memanggul beban berat. Tidak memakai APD karena sulit bernafas dan racun malah menempel di masker. Arah angin membalikkan racun ke tubuh dan terhirup. Panas bagi petani.

Berdasarkan komentar dan interpretasi kebutuhan pada Tabel 16-20, pada kegiatan penyiapan lahan, aktivitas terberat adalah kegiatan meratakan dan memindahkan tanah menggunakan cangkul, yang disertai

postur yang tidak ideal. Untuk tim traktor, keluhan berpusat pada beratnya pengendalian traktor secara manual dan getaran mesin yang diterima tubuh. Sedangkan untuk petani tandur, terdapat keluhan gotrak akibat postur membungkuk, berjalan mundur di lumpur, lamanya waktu dan intensitas kerja, serta beban pikul bagi pembawa bibit padi. Bagi petani pemelihara, permasalahan utama terdapat pada beratnya beban pestisida yang dipikul (mencapai 25-30 kg) dan risiko terpapar racun pestisida.

Permasalahan umum yang dialami setiap petani pada seluruh jenis kegiatan di atas adalah telapak kaki yang terluka dan terkena racun akibat menginjak hama keong, sehingga dibutuhkan alat pelindung kaki yang efektif namun tidak menghambat gerakan atau mengganggu pekerjaan. Alat pelindung diri (APD) yang ada saat ini (berupa sepatu *boot*) dianggap tidak nyaman digunakan dan menghambat gerakan kaki karena cenderung melesek dan menempel di lumpur.

Pada penulisan ini, kegiatan petani yang diteliti difokuskan pada penyiapan lahan, pembibitan, dan penanaman. Karena itu, kegiatan pemeliharaan sawah pasca tanam tidak akan dibahas lebih lanjut. Selanjutnya, penulisan diarahkan pada perancangan dan penyediaan alat bantu untuk kegiatan pertanian yang menjadi cakupan studi. Tabel 21 merkapitulasi daftar kebutuhan petani terhadap alat bantu untuk kegiatan penyiapan lahan, tim traktor, dan penanaman (tandur).

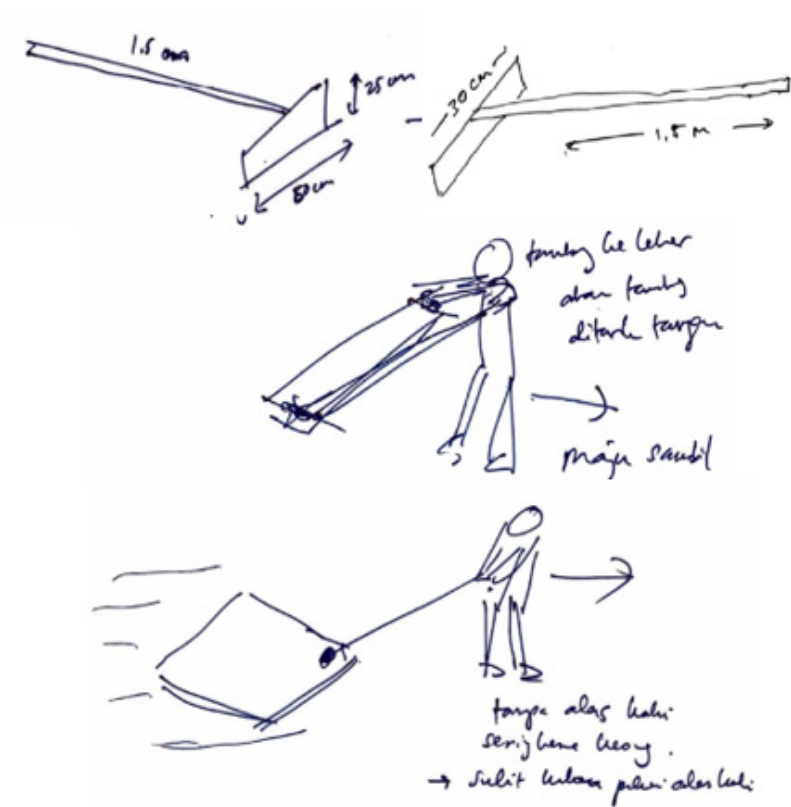
Tabel 21. Daftar kebutuhan petani sawah terhadap alat bantu

No	Kebutuhan Alat Bantu Pengolahan/Penyiapan Lahan
1	Alat bantu mampu meratakan dan memindahkan tanah dengan mudah dan tenaga yang ringan
2	Alat bantu meratakan tanah dapat mempertahankan postur yang tegak/netral
3	Alat bantu meratakan tanah mampu menghasilkan postur kerja lebih ideal dan mengurangi beban saat melakukan perataan tanah
4	Alat bantu dapat mengurangi beban kerja dan rasa sakit pada tubuh
5	Alat bantu dapat mencabut rumput dengan efektif dan mempertahankan postur tubuh tetap tegak/netral
6	Alat bantu dapat merapikan galengan dengan mudah dan tenaga yang ringan

No	Kebutuhan Alat Bantu Pengolahan/Penyiapan Lahan
7	Alat bantu/pelindung diri untuk kaki khusus di sawah agar kaki terhindar dari terkena keong
8	Alat bantu mampu melindungi kaki petani tanpa menghambat gerakan kaki
9	Alat bantu dapat melindungi kaki dari basah dan terkena penyakit
No	Kebutuhan Alat Bantu Tim Traktor
1	Alat bantu (<i>tools</i>) yang mudah dan ringan untuk proses pemasangan dan pemindahan
2	Alat bantu yang mempermudah proses singkal (membalikkan) tanah dan memperingan tenaga untuk mengatur laju traktor manual (traktor banting)
3	Alat bantu untuk mempermudah pengendalian traktor dan meminimasi beban pengendalian traktor
4	Alat bantu untuk meminimasi kaki yang terlalu memberikan tekanan pada saat proses perataan tanah menggunakan traktor
5	Alat bantu yang mengurangi getaran mesin terhadap tubuh
6	Alat bantu yang mengurangi beban kerja dan keluhan gotrak
7	Alat bantu untuk melindungi kaki dari keong tanpa mengurangi kenyamanan pada saat melakukan pekerjaan
8	Alat bantu dapat melindungi kaki dari basah dan terkena penyakit
No	Kebutuhan Alat Penanaman/Tandur
1	Alat bantu yang dapat mempermudah pergerakan di sawah (berjalan di lumpur) tetapi tidak menghambat pekerjaan utama
2	Alat bantu untuk melindungi kaki dari keong tetapi tetap mempermudah pergerakan
3	Alat bantu dapat melindungi kaki dari basah dan terkena penyakit
4	Alat bantu ergonomis yang dapat melindungi bagian tangan sehingga terhindar dari tersayat padi saat melakukan pekerjaan
5	Alat bantu tanam yang ringkas dan cepat serta dapat dengan baik digunakan
6	Alat bantu dapat memudahkan dalam membagi benih dan memasukkannya ke dalam tanah
7	Alat bantu tanam supaya terhindar dari postur tubuh membungkuk saat menanam
8	Alat bantu untuk membawa bibit yang diberikan oleh ketua tandur
9	Alat bantu dapat memudahkan atau meringankan beban pikulan dari benih yang di distribusikan

Catatan: kode warna menunjukkan kategori alat bantu yang berbeda

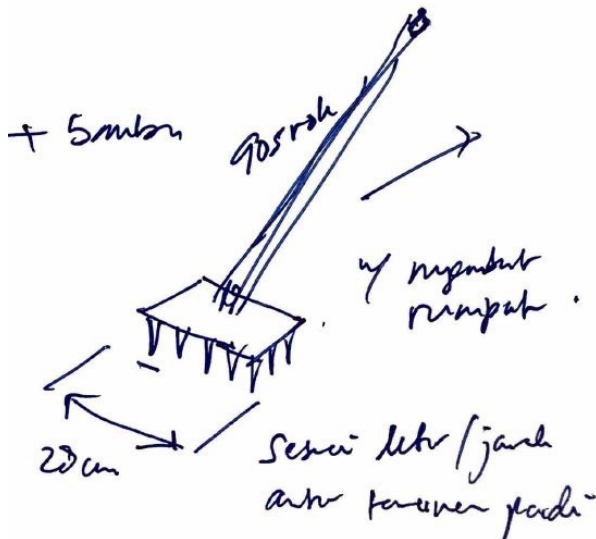
Beberapa alat bantu sederhana yang saat ini digunakan para petani pengolah lahan selain cangkul dan traktor manual adalah alat perata tanah yang terbuat dari sebilah papan dan tongkat kayu atau bambu. Bentuk lainnya dari alat perata tanah adalah sebilah papan yang dipasangkan tali dan ditarik oleh petani dengan tangan atau dikalungkan ke leher. Ilustrasi kedua alat tersebut dapat dilihat pada Gambar 36 dan Gambar 37. Selain itu, terdapat alat bantu pencabut rumput yang disebut alat 'gosrok', yang berbentuk seperti sisir/garpu yang diberi tongkat (Gambar 38). Sedangkan untuk kegiatan pembibitan dan penanaman (tandur), belum ada alat bantu yang digunakan.



Gambar 36. Ilustrasi alat bantu untuk meratakan tanah sebelum penanaman



Gambar 37. Petani di Kabupaten Pandeglang, Banten sedang menggunakan alat bantu perata tanah



Gambar 38. Alat gosrok untuk mencabut rumput

Penyediaan/Perancangan Alat Bantu

Karena terbatasnya waktu dan sumberdaya yang tersedia, perancangan dan penyediaan alat bantu akan dibatasi hanya untuk kegiatan penanaman (tandur) (Gambar 39). Hal ini didasari pada beberapa pertimbangan, yaitu:

1. Kegiatan penanaman memberikan prevalensi keluhan gotrak lebih tinggi dibandingkan kegiatan traktor dan pengolahan lahan (Gambar 32).
2. Tingkat keparahan keluhan gotrak pada kegiatan penanaman cenderung lebih tinggi, dimana keluhan sakit parah terjadi pada beberapa bagian tubuh seperti punggung atas, punggung bawah, dan lutut (Gambar 35).
3. Kegiatan penanaman dilakukan dengan postur ekstrim, yaitu pada posisi membungkuk, berjalan mundur, dan repetitif.
4. Kegiatan penanaman dilakukan dengan tekanan waktu, dimana proses penanaman pada seluruh lahan harus diselesaikan dalam 1 hingga 2 minggu, sehingga para petani bekerja secara intensif dengan waktu kerja yang panjang per harinya untuk mengejar target.
5. Kegiatan penanaman melibatkan banyak pekerja (mayoritas wanita), sehingga penyediaan alat bantu untuk penanaman dapat berdampak dan bermanfaat bagi lebih banyak pekerja, dibandingkan pekerja pengolah lahan dan tim traktor yang jauh lebih sedikit jumlahnya.



Gambar 39. Kegiatan Penanaman Padi (Tandur)

(Sumber: <https://budaya-indonesia.org/Filosofi-Tandur>)

Daftar kebutuhan terhadap alat bantu dari para petani penanam telah direkapitulasi pada Tabel 21. Alat bantu yang dikembangkan akan difokuskan pada upaya untuk menghilangkan postur yang berisiko (membungkuk), membuat proses penanaman (membagi bibit dan memasukkan bibit ke tanah) lebih mudah dan cepat, serta mengurangi beban dan risiko cedera pada tangan. Selain itu, akan diupayakan penyediaan alat pelindung diri untuk menghindari kaki terluka akibat menginjak keong, dimana alat pelindung harus nyaman dikenakan dan tidak mengganggu pergerakan dan pekerjaan utama petani.

1. *Benchmarking* Alat Bantu Tandur

Dari hasil survei dan *benchmarking* terhadap alat-alat bantu pertanian yang telah tersedia di pasaran, terdapat dua tipe alat yang dinilai dapat memenuhi kebutuhan petani terhadap alat bantu untuk proses penanaman, seperti dapat dilihat pada Gambar 40-41. Contoh penggunaan kedua tipe alat ini dapat dilihat pada tautan berikut:

- a. Alat Tipe 1 (Mahkota MPS-300): <https://www.youtube.com/watch?v=hIjnypAIEhY>
- b. Alat Tipe 2: https://www.youtube.com/watch?v=WfC_-1QTR5Q atau <https://www.youtube.com/watch?v=aHDAgN-J7gw>

Masing-masing tipe alat memiliki kelebihan dan kelemahannya. Tabel 22 menunjukkan karakteristik kedua tipe alat.



Gambar 40. Alat bantu tandur tipe 1 (Mahkota MPS-300)
 (Sumber: Youtube; Shopee.co.id; AliExpress)



Gambar 41. Alat bantu tandur tipe 2

(Sumber: Youtube; Shopee.co.id)

Tabel 22. Karakteristik alat bantu tanam padi tipe 1 dan tipe 2

Alat Tipe 1	Alat Tipe 2
<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan gerakan memutar (engkol) untuk mengambil dan menancapkan bibit padi ke sawah. 2. Menggunakan bibit tipe cabut pada <i>feeder</i>. 3. Menggunakan sistem dua langkah dalam mengambil bibit dan menancapkannya di tanah. 4. Terdapat 2 lajur penanaman bibit. 5. Arah gerakan penanaman mundur. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Menggunakan gerakan translasi (menarik dan mendorong) untuk mengambil dan menancapkan bibit padi ke sawah. 2. Menggunakan bibit dengan media tanah/karpet pada <i>feeder</i>. 3. Menggunakan sistem satu langkah dalam mengambil bibit dan menancapkannya di tanah. 4. Terdapat 4-5 lajur penanaman bibit. 5. Arah gerakan penanaman mundur.

Tim penulis menilai bahwa alat tipe 2 lebih tepat untuk dipilih dan dikembangkan/dimodifikasi sesuai kebutuhan para petani yang menjadi objek penulisan. Hal yang menjadi pertimbangan dalam pemilihan alat tersebut adalah:

- Alat tipe 2 menggunakan sistem satu langkah yang lebih sederhana dalam proses pengambilan bibit dari *feeder* dan penancapan ke tanah, sehingga diharapkan petani dapat lebih mudah meniru dan membuat ulang alat tersebut bila diperlukan.
- Alat tipe 2 memiliki lajur penanaman yang cukup banyak (4-5), sehingga dalam satu gerakan terdapat 4-5 bibit sekaligus yang ditanam, yang menjadikannya lebih efisien.

Beberapa hal yang perlu dipertimbangkan adalah alat tipe 2 menggunakan bibit dengan media tanah/karpet, sedangkan para petani di Kecamatan Pakisjaya, Kabupaten Karawang menggunakan bibit tipe cabut. Dengan demikian perlu dilakukan penyesuaian dalam penyediaan tipe bibit padi agar bibit tersebut dapat diletakkan dengan baik pada *feeder* alat dan alat dapat berfungsi efektif. Hal kedua adalah alat tipe 2 mungkin lebih berat dan membutuhkan upaya lebih besar dalam berbalik arah saat penanaman telah mencapai tepi sawah, karena dimensi yang lebih lebar dibandingkan dengan alat tipe 1. Namun hal ini dapat diimbangi dengan efisiensi alat, dimana dalam satu gerakan, terdapat 4-5 benih yang dapat ditanam sekaligus.

Dengan digunakannya alat bantu tersebut, maka beberapa permasalahan para petani tander dapat teratasi, seperti menghilangkan postur bungkuk, meminimasi tekanan pada lutut dan kaki, menghilangkan aktifitas pemegangan bibit dan risiko tersayat bibit, membuat proses penanaman lebih cepat dan mudah, serta mengurangi beban kerja bagi pemikul bibit. Namun demikian, diperlukan beberapa penyesuaian atau modifikasi terhadap alat yang telah ada untuk membuat alat tersebut lebih ergonomis.

Ide-ide untuk modifikasi terhadap alat tipe 1 diantaranya adalah:

- Membuat batang handel pemegangan dapat disesuaikan panjangnya (*adjustable*) dengan memperhatikan data antropometri orang Indonesia, sehingga dapat lebih nyaman digunakan oleh setiap petani.
- Menambahkan tali sabuk yang dapat dikenakan dengan nyaman pada pinggang, punggung, atau pundak untuk membantu proses penarikan mundur alat saat penanaman. Dengan adanya bantuan tubuh untuk menarik alat, beban tarik dan pengendalian alat pada tangan dapat dikurangi dan postur lebih ideal.
- Menambahkan pelapis karet/silikon pada bagian pemegangan handel agar tidak licin dan lebih kuat saat dipegang/digenggam, apalagi dalam keadaan alat basah.
- Jarak tanam (jarak antar bibit) yang dapat disesuaikan, sehingga dapat memenuhi kebutuhan para petani yang mungkin berbeda-beda di setiap daerah.
- Posisi handel tarik-tekan untuk mengambil dan menancapkan bibit padi dipindahkan dari posisi tengah ke posisi lebih kiri (untuk petani yang kidal) atau kanan supaya lebih nyaman untuk posisi pemegangan dan ujung handel tidak mengenai perut atau dada petani.
- Beberapa modifikasi minor lainnya untuk penyempurnaan.

2. **Modifikasi Alat Bantu Penanaman (Tandur)**

Alat bantu yang dirancang dan dimodifikasi adalah alat bantu tandur tipe 1, berdasarkan rancangan *vendor* Isoh Ngene Isoh Gono (Kasmiaji) di Kabupaten Lamongan, Jawa Timur

(<https://shopee.co.id/product/83106882/5855875590?sm-tt=0.72062441665538371.3>), seperti dapat dilihat pada Gambar 42.




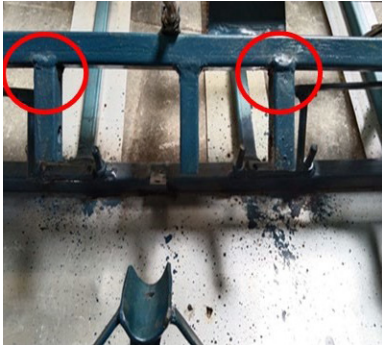
Beberapa modifikasi dilakukan oleh tim penulis seperti telah dipaparkan pada Bagian 7.4, dan rekapitulasi dari perubahan dan penyempurnaan yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 23. Alat bantu tanam yang telah dimodifikasi dapat dilihat pada Gambar 43.



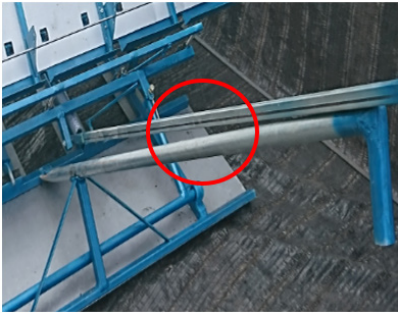



Gambar 42. Alat transplanter padi buatan Isoh Ngene Isoh Gono
(Sumber: Shopee.co.id)



Tabel 23. Modifikasi alat bantu tandur

Sebelum Perubahan	Sesudah Perubahan
	
<p>Pada lingkaran merah, ditunjukkan dudukan penggerak penancap benih sebelum diganti dengan <i>bearing</i>, dimana di dalamnya berupa karet sehingga menggerakannya sangat berat.</p>	<p>Pemotongan dan penggantian dudukan penggerak penancap benih dengan <i>bearing</i> sehingga menggerakannya lebih ringan.</p>

Sebelum Perubahan	Setelah Perubahan
	
<p>Tanda kotak merah menunjukkan bagian sebelum penambahan plat, sedangkan tanda lingkaran merah menunjukkan stang penggerak nampan benih sebelum pemotongan.</p>	<p>Pemasangan plat untuk menggerakkan stang nampan benih pindah ke atas karena stang penggerak di bawah dipotong untuk menambah kedalaman penancapan benih.</p>
	

Sebelum Perubahan	Sesudah Perubahan
<p>Dudukan alat penekan penancapan benih sebelum modifikasi yang terletak di tengah, sehingga posisi handel penekan kurang nyaman karena berada di depan dada atau perut.</p>	<p>Dudukan handel penekan penancapan benih ditambah di sebelah kanan untuk petani yang bekerja menggunakan tangan kanan, dan ditambah dudukan di sebelah kiri untuk petani yang bekerja menggunakan tangan kiri (kidal). Hal ini untuk mempermudah penekanan, dimana posisi handel tidak berada di depan dada atau perut.</p>
	
<p>Handel tarikan dan penancapan benih tidak ada pegangan yang nyaman.</p>	<p>Handel tarikan dan penancapan benih ditambahkan pegangan dari karet agar tidak licin dan lebih nyaman dipegang.</p>
	

Sebelum Perubahan	Setelah Perubahan
<p>Tangkai penancapan benih dan penarikan alat tandur panjang pendeknya belum dapat disesuaikan.</p>	<p>Tangkai penancapan benih dan penarikan alat tandur dapat disesuaikan panjang/pendeknya.</p>
	
<p>Alat bantu hanya menggunakan handel/ tangkai untuk menarik mundur alat, sehingga hanya mengandalkan kekuatan tangan petani dan dapat membuat tangan cepat lelah.</p>	<p>Alat bantu ditambahkan <i>belt/sabuk</i> yang dapat ditalikan pada tubuh petani (pinggang, dada, atau pundak), sehingga penarikan mundur alat tanam dapat dibantu dengan tarikan tubuh selain dengan menggunakan tangan. Sabuk terbuat dari nilon yang merupakan <i>webbing rock climbing</i> TNI yang kuat dan dipasangkan pada alat menggunakan <i>carabiner screw gate</i>.</p>

Sebelum Perubahan	Sesudah Perubahan
	
<p>Ganjal pelepas buritan benih</p>	<p>Pergeseran pelepasan buritan benih yang lebih tipis agar menambah penancapan bibit benih lebih dalam</p>



Gambar 43. Alat bantu tandur hasil modifikasi



Gambar 43. Alat bantu tandur hasil modifikasi (lanjutan)

3. Alat Pelindung Kaki

- a. Alat pelindung kaki dibutuhkan para petani agar terhindar dari menginjak keong, melindungi kaki dari air lumpur dan penyakit, namun harus nyaman digunakan dan tidak menghambat gerakan. Sepatu *boot* biasa dapat melindungi kaki dari pecahan kulit keong dan air, namun banyak petani tidak mau menggunakannya karena menghambat gerakan kaki. Pada lahan basah dan berlumpur, sepatu *boot* yang dikenakan cenderung melesek ke dalam tanah dan menempel, sehingga menghambat gerakan kaki atau sering terlepas dari kaki, yang akhirnya memperlambat pekerjaan.

Untuk mengatasi masalah tersebut, terdapat beberapa alternatif produk. Salah satu pelindung kaki yang potensial digunakan adalah *boot* petani yang menyatu dengan celana atau yang diikatkan pada celana, seperti dapat dilihat pada Gambar 44. Bentuk *boot* ini diharapkan dapat mencegah alat pelindung terlepas dari kaki, karena menyatu dengan celana atau terikat ke celana petani. Alternatif kedua adalah sepatu air

(*water shoes*), yang dibuat untuk penggunaan di dalam air atau tempat-tempat yang berair (Gambar 45). Sepatu air secara khusus dirancang untuk mengeringkan air dengan cepat dan dibuat dengan material yang tidak menyerap air. Kebanyakan terbuat dari material berjaring (*mesh*) dan sol karet.

Perbandingan karakteristik kedua alat pelindung kaki direkapitulasi pada Tabel 24. Berdasarkan perbandingan kelebihan dan kelemahan masing-masing tipe sepatu, direkomendasikan sepatu air sebagai pelindung kaki bagi petani tandar. Hal ini disebabkan sepatu air lebih ringan dan praktis digunakan serta cenderung tidak menghambat gerakan petani. Sepatu air dapat melekat erat di kaki sehingga mengurangi masalah terlepas saat dipergunakan pada area berlumpur.



Gambar 44. Sepatu boot petani

(Sumber: Tokopedia.com)



Gambar 45. Sepatu air (water shoes)

(Sumber: Tokopedia.com)

Berdasarkan wawancara, para petani pada umumnya enggan menggunakan APD karena alasan tidak nyaman dan mengganggu. Saat ini mayoritas petani di Kecamatan Pakisjaya bekerja tanpa alas kaki karena dianggap lebih nyaman dan gerakan bisa lebih cepat pada area berlumpur. Dengan demikian, dapat diprediksi bahwa mereka akan enggan menggunakan sepatu *boot* petani karena berat, mengurangi kenyamanan, kurang praktis, dan cenderung menghambat gerakan. Disamping itu, dari segi harga, sepatu air jauh lebih ekonomis dibandingkan *boot* petani.

Tabel 24. Karakteristik sepatu boot petani dan sepatu air

Sepatu Boot Petani	Sepatu Air
<p>Terbuat dari PVC dan karet. Dapat melindungi kaki petani dari keong, ular, dan pecahan kaca. Anti air dan membuat kaki tetap kering. Kurang melekat erat pada kaki, sehingga dapat menghambat gerakan bila sepatu menempel pada tanah berlumpur. Lebih berat, kurang praktis, dan kurang nyaman digunakan.</p>	<p>Terbuat dari material jaring yang tidak menyerap air serta sol karet. Dapat melindungi kaki petani dari keong dan pecahan kaca. Melekat erat dan ketat pada kaki sehingga tidak mudah terlepas. Berukuran kecil, ringan, dan praktis untuk dibawa dan dikenakan. Tidak menghambat pergerakan petani.</p>
Sepatu Boot Petani	Sepatu Air
<p>Cenderung menghambat pergerakan petani. Harga berkisar antara Rp 150.000 – Rp. 290.000 tergantung ukuran panjang sepatu.</p>	<p>Kaki tetap basah karena air tetap dapat menembus material sepatu. Harga berkisar Rp 60.000 – Rp. 150.000 tergantung model dan <i>brand</i>.</p>

Untuk sepatu air dibeli langsung dari *vendor* ([https://shopee.co.id/Rhodey- Sepatu-Pantai-Pria-Wanita-Anti-Karang-Slip-On-Untuk-Olahraga-Air-RenangDiving-Surfing-i.73567966.13708841670?sp_atk=65c8aece-97c3-4356-9b1b34b4273297dc&xpdk=65c8aece-97c3-4356-9b1b-34b4273297dc](https://shopee.co.id/Rhodey-Sepatu-Pantai-Pria-Wanita-Anti-Karang-Slip-On-Untuk-Olahraga-Air-RenangDiving-Surfing-i.73567966.13708841670?sp_atk=65c8aece-97c3-4356-9b1b34b4273297dc&xpdk=65c8aece-97c3-4356-9b1b-34b4273297dc)), dan tidak dilakukan modifikasi, karena tim penulis menilai sepatu air tersebut sudah cukup baik dan memadai, baik dari segi fungsi maupun kualitas.

Uji Coba Alat dan Evaluasi

Uji coba alat bantu tandur dan sepatu air dilaksanakan pada tanggal 12 November 2022 di area pesawahan Kampung Papak Serang, Desa Serang Mekar, Kecamatan Ciparay, Kabupaten Bandung, Jawa Barat. Uji coba tersebut melibatkan 5 orang petani (3 pria dan 2 wanita) serta didampingi Ketua RW dan 2 tokoh masyarakat setempat.

Tim penulis menjelaskan tujuan uji coba alat kepada para petani dan bagaimana cara penggunaan alat bantu beserta bagian-bagian dari alat, seperti ditunjukkan pada Gambar 46. Selanjutnya alat disiapkan di lahan pesawahan dan diisi dengan bibit padi yang telah disiapkan sebelumnya (Gambar 47). Petani juga diminta untuk menggunakan sepatu air sesuai ukuran kaki masing-masing (Gambar 48). Setelah siap, alat bantu tandur digunakan untuk menanam padi, dimana kelima petani mencoba menggunakan alat tersebut (Gambar 49). Setelah uji coba selesai, para petani diwawancarai untuk menjelaskan pengalaman mereka dalam menggunakan alat bantu dan sepatu air, kelebihan dan kelemahan alat bantu, serta saran-saran untuk perbaikan (Gambar 50). Panduan pertanyaan wawancara dapat dilihat pada Lampiran C.





Gambar 46. Penjelasan tujuan uji coba dan penggunaan alat bantu



Gambar 47. Pemasukan bibit padi ke feeder alat bantu tandur



Gambar 48. Penggunaan sepatu air (water shoes)



Gambar 49. Uji coba penggunaan alat bantu tandur



Gambar 49. Uji coba penggunaan alat bantu tandur (lanjutan)



Gambar 50. Wawancara dengan petani setelah uji coba alat

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh berbagai masukan dari para petani terkait penggunaan sepatu air dan alat bantu tandur. Hasil evaluasi dan saran untuk sepatu air dapat dilihat pada Tabel 25. Sedangkan evaluasi dan saran untuk alat bantu tandur direkapitulasi pada Tabel 26.

Tabel 25. Evaluasi dan saran untuk sepatu air

Evaluasi	Saran
<p>Sepatu air dinilai baik oleh petani. Selain ringan dan praktis dipergunakan, bila terkena air, sepatu terasa semakin kencang. Petani juga menilai sepatu air tersebut dapat efektif melindungi kaki mereka dari keong.</p>	<p>Sepatu air masih mungkin terlepas bila dipergunakan di tanah berlumpur, karena sepatu melekat ke tanah. Karena itu ukuran sepatu sebaiknya dikurangi 1-2 <i>size</i> dari ukuran kaki petani agar sepatu dapat semakin kencang. Misalnya bila ukuran kaki petani 40, maka dapat digunakan sepatu berukuran 39 atau 38.</p>

Tabel 26. Evaluasi dan saran untuk alat bantu tandur

Evaluasi	Saran
<ol style="list-style-type: none"> 1. Alat kurang sesuai untuk bibit jenis cabut, karena bibit cabut kurang dapat bergeser turun pada <i>feeder</i>, yang mengakibatkan bibit tidak terambil oleh fitur penancap. 2. Alat terasa berat bagi petani wanita. Hal ini juga disebabkan adanya lumpur yang masuk ke bagian bawah alat. Tangkai penekan juga terasa terlalu tinggi bagi petani wanita. 3. Jarak tanam antar bibit ke samping sebaiknya berjarak 30 cm (Bandung) atau 25-30 cm (Karawang). 4. Jarak tanam ke belakang belum ada pengaturan, hanya berdasarkan kira-kira sehingga jarak tanam berbeda-beda. Hal ini dapat menyebabkan padi tercabut saat dilakukan pembersihan tanah dari ilalang menggunakan alat gosrok. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Jarak tanam bibit ke samping kiri-kanan dan depan-belakang sebaiknya sama, misalnya 30 x 30 cm, sehingga memudahkan untuk pemeliharaan dan pembersihan gulma rumput. Jarak tanam ke samping sudah sama karena ditentukan lebar <i>feeder</i>, namun untuk jarak depan-belakang perlu ada mekanisme agar jarak tanam bisa sama dan teratur, misalnya dengan menggunakan mekanisme roda. 2. Fitur sabuk sebaiknya dibuatkan sistem pengikat yang mudah dipasang ke tubuh petani, seperti menggunakan <i>strap-clip</i>, sehingga lebih praktis. Juga dapat ditambahkan pengatur panjang tali untuk disesuaikan dengan kebutuhan masing-masing petani. 3. Sebaiknya digunakan bibit padi dengan media tanah/karpet, sehingga lebih rapi dalam pemasangan di <i>feeder</i> dan dapat bergerak turun dengan lebih lancar pada papan <i>feeder</i>. 4. Tangkai penarik dan penekan harus dipendekkan agar lebih sesuai untuk ukuran tubuh wanita. 5. Bagian plat di bawah alat perlu dibuat melengkung ke atas agar tidak ada lumpur yang masuk ke alat yang membuatnya menjadi berat. 6. Gerakan penancapan bibit sebaiknya bukan menarik dan mendorong, tetapi seperti memompa atas-bawah pada posisi seperti rem tangan mobil, sehingga tidak membuat tangan petani cepat lelah.

Secara keseluruhan, alat bantu tandur dan sepatu air dapat membantu petani dalam melakukan pekerjaannya, dan berpotensi mengurangi keluhan gotrak, terutama pada punggung atas dan bawah, serta menghindari kaki terluka akibat keong. Namun demikian, masih diperlukan perbaikan dan penyempurnaan pada alat bantu agar lebih efektif dan nyaman digunakan ke depannya. Perbaikan ini akan diupayakan oleh tim penulis sejauh memungkinkan berdasarkan masukan dari para petani hingga akhir Desember 2022.

Video penggunaan alat bantu dan testimoni dari petani dapat dilihat pada tautan berikut:

<https://drive.google.com/file/d/11O9LjIhHdWCRyvVHzzJC0HupwvrgLtrN/view?usp=sharing>

(versi 30 November 2022)

Penyempurnaan Alat Bantu Tandur

Berdasarkan hasil uji coba dan evaluasi prototipe alat bantu tandur serta masukan dari para petani, dilakukan beberapa penyempurnaan terhadap alat bantu tersebut. Penyempurnaan ini belum mengakomodasi seluruh masukan dari petani karena adanya keterbatasan teknis, waktu, biaya, dan faktor lainnya. Beberapa penyempurnaan yang telah dilakukan antara lain sebagai berikut:



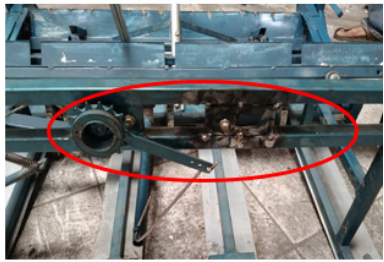
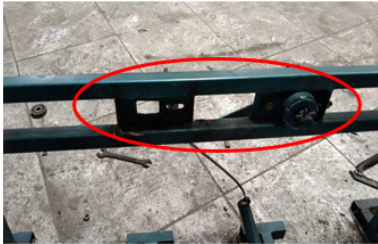
1. Penambahan mekanisme roda yang membunyikan lonceng setiap jarak tertentu (sekitar 30 cm) yang membantu menyamakan jarak tanam depan-belakang dari benih. Bentuk roda adalah seperti jari-jari yang berputar saat alat bantu ditarik, dan pada satu bagian dari jari roda terdapat penekan bel yang akan membunyikan bel tersebut setelah roda dan alat bergerak sejauh sekitar 30 cm. Hal ini menjadi penanda jarak tanam depan-belakang.
2. Penambahan jarak dan panjang nampan serta jarak rantai/pengendali buritan, sehingga dapat diperoleh penambahan jarak

tanam kiri-kanan dari 23 cm menjadi 27 cm. Hal ini dapat memenuhi kebutuhan jarak tanam padi di Karawang sebesar 25-30 cm.

3. Penambahan tinggi tekukan pada bagian alas alat dari 7 cm menjadi 15 cm agar tidak ada lumpur yang masuk saat penarikan, sehingga alat tidak menjadi berat untuk ditarik.

Secara lebih rinci, perbandingan alat sebelum dan sesudah penyempurnaan direkapitulasi pada Tabel 27.

Tabel 27. Penyempurnaan alat bantu tandur pasca evaluasi

Sebelum perubahan	Sesudah perubahan
	
<p>Jarak tanam antar benih (kiri-kanan) 23 cm</p>	<p>Jarak tanam antar benih (kiri-kanan) menjadi 27 cm</p>
	
<p>Jarak pengendali buritan benih 23 cm</p>	<p>Jarak pengendali buritan benih menjadi 27 cm</p>

Sebelum perubahan	Sesudah perubahan
	
<p>Dudukan nampan dan siku 115 cm</p>	<p>Dudukan nampan dan siku menjadi 135 cm</p>
	
<p>Semula tinggi tekukan alas 7 cm, namun lumpur mudah masuk, yang mengakibatkan alat menjadi berat saat ditarik</p>	<p>Tinggi tekukan alas menjadi 15 cm dan diusahakan tidak masuk lumpur supaya tidak mengakibatkan berat saat alat ditarik</p>
	
<p>Tidak ada penanda jarak tanam benih antara depan dan belakang, sehingga jarak tanam dapat berbeda-beda</p>	<p>Penambahan roda, untuk memudahkan penarikan alat dan memberikan jarak tanam benih yang sama antara depan dan belakang</p>

Sebelum perubahan	Sesudah perubahan
	
<p>Tidak ada penanda jarak tanam benih antara depan dan belakang, sehingga jarak tanam dapat berbeda-beda.</p>	<p>Terdapat tanda bunyi bel / lonceng yang menandakan saatnya penggerakan penekanan tongkat penancap bibit, sehingga diperoleh ukuran yang sama dari jarak tanam depan-belakang</p>

Alat bantu tandur pasca penyempurnaan dapat dilihat pada Gambar 51. Berdasarkan hasil penyempurnaan alat, dilakukan estimasi biaya pembuatan untuk membantu para petani atau pihak lainnya dalam memperkirakan biaya yang dibutuhkan bila hendak membuat ulang alat pada waktu ke depan. Estimasi biaya pembuatan alat ditunjukkan pada Tabel 28.



Gambar 51. Alat bantu tandur setelah penyempurnaan

Tabel 28. Estimasi biaya pembuatan alat bantu tandur

No	Nama Komponen	Volume	Satuan	Kebutuhan	Harga satuan	Jumlah
1	Galvanis hollow 2 x 2 x 1	2	btg	1,5	Rp 85.000	Rp 170.000
2	Galvanis Ø 1 inch	1	btg	0,25	Rp 107.000	Rp 107.000
3	Stainless steel 1,5 x 1,5 mm x 0,8	1	btg	0,5	Rp 165.000	Rp 165.000
4	As stainless steel Ø 4 mm	1	btg	0,25	Rp 176.000	Rp 176.000
5	Galvanis hollow 3 x 2 x 0,8	1	btg	1	Rp 103.000	Rp 103.000
6	Seng aluminium 0,8 x 60 mm	2,5	m	2,2	Rp 85.000	Rp 212.500
7	Galvanis siku 50 x 50 mm x 3mm	1	btg	0,7	Rp 205.000	Rp 205.000
8	Plat 4 x 15 mm	1	btg	0,5	Rp 86.000	Rp 86.000
9	Bearing 40 mm	6	bh	6	Rp 34.000	Rp 204.000
10	Bearing 60 mm	2	bh	2	Rp 65.000	Rp 130.000
11	Gear 80 mm	2	bh	2	Rp 59.000	Rp 118.000
12	Gear 30 mm	2	bh	2	Rp 36.000	Rp 72.000
13	Rantai	1	bh	1	Rp 98.000	Rp 98.000
14	Pegas tarik 1 x 50 mm	2	bh	2	Rp 65.000	Rp 130.000
15	pegas tekan 1 x 50 mm	8	bh	8	Rp 65.000	Rp 520.000
16	Baut /mur 10	12	bh	12	Rp 7.000	Rp 84.000
17	Karet handle	1	psg	1	Rp 27.000	Rp 27.000

No	Nama Komponen	Volume	Satuan	Kebutuhan	Harga satuan	Jumlah
18	Jasa pembuatan	1	set	1	Rp 600.000	Rp 600.000
Jumlah						Rp 3.207.500

Kesimpulan dan Saran Intervensi Ergonomi

Kajian Intervensi Ergonomi pada Pos UKK Petani ini menghasilkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Seluruh sampel petani sawah pada kegiatan penyiapan lahan, traktor, dan penanaman padi mengalami keluhan gangguan otot rangka (gotrak). Prevalensi keluhan tertinggi terjadi pada bagian bahu, punggung bawah, pinggul, dan lutut.
2. Dari segi tingkat keparahan keluhan, kegiatan penanaman (tandur) adalah yang paling tinggi dibandingkan kegiatan penyiapan lahan dan traktor, dimana sakit parah dirasakan pada bagian punggung atas, punggung bawah, dan lutut.
3. Dibutuhkan alat bantu penanaman yang efektif dan dapat menghilangkan postur membungkuk pada petani. Juga dibutuhkan alat pelindung kaki yang dapat menghindarkan kaki terkena keong, namun tidak menghambat gerakan.
4. Alat bantu tandur yang diusulkan dinilai dapat membantu petani dalam melakukan kegiatan penanaman dan berpotensi mengurangi keluhan gotrak. Sepatu air yang diusulkan juga dinilai efektif dalam melindungi kaki petani dari keong, praktis dan ringan, serta tidak menghambat gerakan.
5. Diperlukan perbaikan dan penyempurnaan pada alat bantu tandur, seperti pengaturan jarak tanam depan-belakang, sistem pengikat sabuk yang lebih praktis, mekanisme penancapan bibit yang lebih ringan, dan penggunaan bibit jenis karpet.

Beberapa saran untuk penulisan berikutnya adalah sebagai berikut:

1. Uji coba dapat dilakukan di area pesawahan lainnya di beberapa Kabupaten di Jawa Barat, karena kebutuhan petani dan karakteristik lahan sawah di setiap daerah bisa berbeda, sehingga evaluasi dan saran yang diperoleh dapat lebih lengkap.
2. Perbaikan alat dapat dilakukan sesuai hasil evaluasi dan saran-saran dari petani untuk selanjutnya diuji-cobakan kembali hingga hasil lebih sempurna.
3. Ke depan, dapat dikembangkan alat bantu untuk kegiatan penyiapan lahan, pemeliharaan pasca tanam, panen, dan pengolahan hasil panen.

DAFTAR PUSTAKA

- M. Zanatta, F. G. Amaral, and C. P. Giacomello, "Exposure of agricultural pilots to occupational whole-body vibration: The effects of runway maintenance and the stages of flight," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 81, p. 103075, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2020.103075>.
- H. H. Harith, M. F. Mohd, and S. Nai Sowat, "A preliminary investigation on upper limb exoskeleton assistance for simulated agricultural tasks," *Appl. Ergon.*, vol. 95, p. 103455, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2021.103455>.
- S. Mohamaddan *et al.*, "Investigation of oil palm harvesting tools design and technique on work-related musculoskeletal disorders of the upper body," *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 86, p. 103226, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103226>.
- S. Hota, V. K. Tewari, A. K. Chandel, and G. Singh, "An integrated foot transducer and data logging system for dynamic assessment of lower limb exerted forces during agricultural machinery operations," *Artif. Intell. Agric.*, vol. 4, pp. 96–103, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.aiaa.2020.06.002>.
- J. Thota, E. Kim, A. Freivalds, and K. Kim, "Development and evaluation of attachable anti-vibration handle," *Appl. Ergon.*, vol. 98, p. 103571, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2021.103571>.

- E. Houshyar and I. J. Kim, “Understanding musculoskeletal disorders among Iranian apple harvesting laborers: Ergonomic and stop watch time studies,” *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 67, no. April, pp. 32–40, 2018, doi: 10.1016/j.ergon.2018.04.007.
- A. M. Kociolek, A. E. Lang, C. M. Trask, R. M. Vasiljev, and S. Milosavljevic, “Exploring head and neck vibration exposure from quad bike use in agriculture,” *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 66, pp. 63–69, 2018, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2018.02.009>.
- G. Aiello, P. Catania, M. Vallone, and M. Venticinque, “Worker safety in agriculture 4.0: A new approach for mapping operator’s vibration risk through Machine Learning activity recognition,” *Comput. Electron. Agric.*, vol. 193, p. 106637, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2021.106637>.
- W. Franco, F. Barbera, L. Bartolucci, T. Felizia, and F. Focanti, “Developing intermediate machines for high-land agriculture,” *Dev. Eng.*, vol. 5, p. 100050, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.deveng.2020.100050>.
- J. López-Martínez, J. L. Blanco-Claraco, J. Pérez-Alonso, and Á. J. CallejónFerre, “Distributed network for measuring climatic parameters in heterogeneous environments: Application in a greenhouse,” *Comput. Electron. Agric.*, vol. 145, pp. 105–121, 2018, doi: <https://doi.org/10.1016/j.compag.2017.12.028>.
- O. Thamsuwan and P. W. Johnson, “Machine learning methods for electromyography error detection in field research: An application in full-shift field assessment of shoulder muscle activity in apple harvesting workers,” *Appl. Ergon.*, vol. 98, p. 103607, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2021.103607>.
- H. Chauhan, S. Satapathy, A. K. Sahoo, and D. Mishra, “Mitigation of ergonomic risk factors in agriculture through suitable hand-glove materials,”

- Mater. Today Proc.*, vol. 26, pp. 561–565, 2020, doi: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2019.12.151>.
- S. Del Ferraro *et al.*, “Cooling garments against environmental heat conditions in occupational fields: measurements of the effect of a ventilation jacket on the total thermal insulation,” *Int. J. Ind. Ergon.*, vol. 86, p. 103230, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.ergon.2021.103230>.
- F. Caffaro, M. Roccatò, G. de Paolis, M. Micheletti Cremasco, and E. Cavallo, “Promoting farming sustainability: The effects of age, training, history of accidents and social-psychological variables on the adoption of on-farm safety behaviors,” *J. Safety Res.*, vol. 80, pp. 371–379, 2022, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2021.12.018>.
- H. J. Lee *et al.*, “Prevalence of Low Back Pain and Associated Risk Factors among Farmers in Jeju,” *Saf. Health Work*, vol. 12, no. 4, pp. 432–438, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.shaw.2021.06.003>.
- K. Kjestveit, O. Aas, and K. A. Holte, “Occupational injury rates among Norwegian farmers: A sociotechnical perspective,” *J. Safety Res.*, vol. 77, pp. 182–195, 2021, doi: <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2021.03.001>.
- J. P. Vasconez, G. A. Kantor, and F. A. Auat Cheein, “Human–robot interaction in agriculture: A survey and current challenges,” *Biosyst. Eng.*, vol. 179, pp. 35–48, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.biosystemseng.2018.12.005>.
- L. Klerkx, E. Jakku, and P. Labarthe, “A review of social science on digital agriculture, smart farming and agriculture 4.0: New contributions and a future research agenda,” *NJAS–Wageningen J. Life Sci.*, vol. 90–91, p. 100315, 2019, doi: <https://doi.org/10.1016/j.njas.2019.100315>.
- C. Bolognesi, “Genotoxicity of Pesticides: A Review of Human Biomonitoring Studies”. *Mutat. Res.* 543, 251–272, 2003
- Suhartono. “Dampak Pestisida Terhadap Kesehatan”. *Prosiding Seminar Nasional Pertanian Organik*. p. 15–23, 2014, IPB. Tidak dipublikasikan.

- K. Hotimah, “ Hubungan ergonomis, status gizi, beban kerja dengan Kesehatan petani sawah, didesa mopuyan selatan, kecamatan Dumonga utara,Kabupaten bolaan mongondow, Skripsi, S1 Kesehatan masyarakat, feb, 2017
- Hartriyanti, Yayuk, P. S. T. Suyoto, I. A. Sabrini, and M. Wigati. “Gizi Kerja”. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press, 2020.
- Natizatun, T.S. Nurbaeti, and Sutangi, “Hubungan status gizi dan asupan zat gizi dengan kelelahan kerja pada pekerja industri di Industri Rumah Tangga Peleburan Alumunium Metal Raya Indramayu Tahun 2018”. *Jurnal Kesehatan Masyarakat* 3(2): 72-78, 2018.
- [24] Badan Standardisasi Nasional, “SNI 9011:2021 Pengukuran dan Evaluasi Potensi Bahaya Ergonomi di Tempat Kerja”. Jakarta: Badan Standardisasi Nasional, 2021.
- [25] N. A Wiriadmadja. “Filosofi Tandır”. Diunduh dari: <https://budayaindonesia.org/Filosofi-Tandır>, 2018 [Diakses 24 Oktober 2022].

LAMPIRAN

LAMPIRAN A – CONTOH KUESIONER KELUHAN GOTRAK

SNI 9011:2021

Lampiran B (normatif)

Survei keluhan gangguan otot rangka

1. Perusahaan : Desa Tanuhbari, Paksijaya, keat Karway
2. Tanggal : 17 Sept 22
3. Nama (opsional) : Ibu Siti
4. Posisi/jabatan : Petani Handut (sawah)
5. Deskripsikan tugas-tugas yang Anda lakukan pada pekerjaan ini dan durasi waktu (untuk tiap shift kerja) yang Anda habiskan untuk melaksanakan setiap tugas
Tugas : • Penanaman /tandur Waktu: 07.00 - 19.00 isitahat
• Ngomles /Membuat rumput 1 Jam

-
6. Manakah yang merupakan tangan dominan Anda?
 Kanan Kiri Keduanya
 7. Sudah berapa lama Anda bekerja pada posisi/jabatan saat ini?
 Kurang dari 3 bulan 5 – 10 Tahun
 3 Bulan – 1 Tahun Lebih dari 10 tahun
 1 – 5 Tahun
 8. Seberapa sering Anda merasakan kelelahan mental setelah bekerja?
 Tidak pernah Sering
 Kadang-kadang Selalu
 9. Seberapa sering Anda merasakan kelelahan fisik setelah bekerja?
 Tidak pernah Sering
 Kadang-kadang Selalu
 10. Pernahkah Anda mengalami rasa sakit/nyeri atau ketidaknyaman yang Anda anggap berhubungan dengan pekerjaan dalam satu tahun terakhir?
 Ya Tidak
 11. Jika Ya, silakan mengisi survei pada halaman selanjutnya; untuk setiap bagian tubuh yang disebutkan, dimohon untuk menjelaskan tentang:
 - > Seberapa sering Anda merasakan ketidaknyamanan pada setiap bagian tubuh
 - > Tingkat ketidaknyamanan
 - > Apakah rasa sakit itu mengganggu kemampuan Anda untuk melakukan pekerjaan Anda?
 - > Pada bagian tubuh mana ketidaknyamanan dirasakan

"Hak cipta Badan Standardisasi Nasional, copy standar ini dibuat untuk KTR 13.01 Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan tidak untuk dikomersialkan"

Catatan: 'sakiti' dapat berupa nyeri, kaku, mati rasa, kesemutan, atau rasa terbakar

Pada setiap bagian tubuh dengan keterangan "sakiti" atau "sakiti parah", atau "selalu" merasakan "tidak nyaman", jelaskan pekerjaan yang menurut Anda menyebabkan masalah tersebut, dan apakah sebelumnya Anda pernah mengalami cedera di bagian tubuh tersebut.

Bagian Tubuh	Pernah Mengalami Cedera Sebelumnya		Kemungkinan Pekerjaan yang Menyebabkan Masalah
Leher	Ya	<input checked="" type="checkbox"/> Tidak	Menunduk berlebihan
bahu	Ya	<input checked="" type="checkbox"/> Tidak	bawa-bawaan beban Saat Kerja
Punggung atas	Ya	<input checked="" type="checkbox"/> Tidak	Cape, gerakan kerja berlebih
Punggung bawah	Ya	<input checked="" type="checkbox"/> Tidak	Menunduk berlebihan

Pinggul tidak Cedera → Menunduk
 Lutut Cedera → Susah jalan/susah Nanti karena lumpur
 Betis Cedera → Langkah Kaki susah
 Kaki tidak → Keong Mencegahkan
 tangan tidak → Luka NIP/No.REG.....
 → Pndi yg menyakit

LAMPIRAN B – DAFTAR PERTANYAAN WAWANCARA

Pertanyaan Wawancara Intervensi Ergonomi Pada Pembentukan Pos UKK Pertanian Kec. Pakisjaya, Kab. Karawang, 17 September 2022

Petunjuk bagi pewawancara:

1. Berikut adalah pertanyaan utama yang perlu disampaikan kepada responden. Silakan pewawancara menambah pertanyaan atau meminta informasi lainnya yang relevan bila diperlukan.
2. Catatlah informasi yang diberikan pada lembar kertas yang disediakan.
3. Sedapat mungkin sesi wawancara direkam (audio atau video) agar dapat dianalisis lebih lanjut kemudian. Rekaman nanti akan diupload pada G-drive yang disediakan.
4. Setelah selesai, mohon lembar catatan dapat diserahkan kembali kepada Ketua Tim Penulis.
 - a. Nama, jenis kelamin, usia, lama bekerja sebagai petani.
 - b. Apa saja kegiatan/proses yang dilakukan dalam penyiapan lahan, pembibitan, dan penanaman/tandur (dapat difokuskan tergantung apa pekerjaan utama petani yang diwawancara)?
 - c. Kegiatan apa yang dirasakan paling berat?
 - d. Apakah ada keluhan atau kendala terkait kegiatan-kegiatan di atas?
 - e. Apakah ada alat bantu yang digunakan dalam melakukan kegiatan penyiapan lahan/pembibitan/penanaman? Mohon dapat dijelaskan fungsi dan cara kerjanya bila ada.
 - f. Apakah kelebihan dan kekurangan alat bantu tersebut?
 - g. Apakah ada saran, bagaimana kegiatan dapat dipermudah?
 - h. Alat bantu seperti apa yang dibutuhkan? Mengapa?

LAMPIRAN C – DAFTAR PERTANYAAN WAWANCARA

Pertanyaan Wawancara Uji Coba Alat Bantu Tander.

**Kampung Papak Serang, Desa Serang Mekar, Kecamatan Ciparay,
Kabupaten Bandung, Jawa Barat, 12 November 2022.**

Petunjuk bagi pewawancara:

1. Berikut adalah pertanyaan utama yang perlu disampaikan kepada responden. Silakan pewawancara menambah pertanyaan atau meminta informasi lainnya yang relevan bila diperlukan.
2. Catatlah informasi yang diberikan pada lembar kertas yang disediakan.
3. Sesi wawancara harus direkam (video) untuk keperluan pembuatan video testimoni.
4. Setelah selesai, mohon lembar catatan dapat diserahkan kembali kepada Ketua Tim Penulis.
 - a. Nama, jenis kelamin, usia, lama bekerja sebagai petani.
 - b. Tugas utama dalam kegiatan bertani.
 - c. Apa pengalaman yang Bapak/Ibu rasakan saat menggunakan alat bantu?
 - d. Apakah alat bantu dapat bermanfaat dan efektif dalam melakukan penanaman benih padi?
 - e. Apakah alat bantu dapat meringankan beban pekerjaan dan meringankan nyeri atau kelelahan pada tubuh saat melakukan penanaman padi?
 - f. Apa kelebihan dari alat bantu yang Bapak/Ibu rasakan?
 - g. Apa kekurangan dari alat bantu?
 - h. Apakah usulan atau saran Bapak/Ibu agar alat bantu dapat lebih baik lagi?

BUKU REFERENSI

INTERVENSI ERGONOMI PERTANIAN

Buku tentang Intervensi Ergonomi di Sektor Pertanian ini terdiri atas bagian Pendahuluan, Studi Literatur, Metodologi, dan Hasil Kajian. Adapun penyusunan kerangka isi buku ini didasarkan pada fokus kajian, yaitu kajian risiko ergonomi akibat kerja, kajian risiko kesehatan reproduksi petani, serta kajian alat bantu tanam padi yang ergonomis.

Petani mempunyai peran strategis dalam kehidupan kita Bangsa Indonesia. Ketangguhan petani ini telah teruji manakala terjadi krisis ekonomi sebagaimana halnya terjadi saat pandemi Covid-19 yang melanda dunia, termasuk Indonesia. Dari semua sektor perekonomian yang terpuruk, hanya sektor pertanian yang masih mengalami laju pertumbuhan yang positif sebesar 2,15%. Dengan kekayaan alam Indonesia yang melimpah, maka petani juga mempunyai peran strategis dalam pembangunan Bangsa dan Negara. Tidak salah kalau Pemerintah melalui Menteri Pertanian mencanangkan swasembada pangan, lebih jauh lagi pemerintah mempunyai target mulia untuk menjadikan Indonesia menjadi lumbung padi dunia di tahun 2045, dengan terlebih dahulu melakukan berbagai upaya untuk meningkatkan kesejahteraan petani.

litnus. Penerbit



litrasinusantaraofficial@gmail.com
www.penerbitlitnus.co.id
@litnuspenerbit
litrasinusantara
085755971589

Pendidikan

+17

ISBN 978-625-154-484-3



9 786231 144843