

## Pengaruh Kekurangan Nutrisi Terhadap Perkembangan Sistem Saraf Anak

Gianfranco S. Papotot,<sup>1</sup> Ronald Rompies,<sup>2</sup> Praevilia M. Salendu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

<sup>2</sup>Bagian Ilmu Kesehatan Anak Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado, Indonesia

Email: papototsheva@gmail.com

**Abstract:** In developing countries malnutrition contributes to high mortality rates. Children's age, previous birth spacing, mother's educational status, wealth status, and area are factors that are independently related to children's nutritional status. The first thousand days of life are a critical period for children's neurodevelopment. Physical growth, cognitive function of the brain, physiological function and changes in immune response can be impaired due to lack of nutrition at an early age. In developing countries children under 5 years have a prevalence of about 27% of malnutrition. The research objective was to determine the relationship and effect of nutritional deficiencies on the development of the nervous system in children. This research is in the form of a literature review. Literature is taken from three databases, namely PubMed, ClinicalKey and Google Scholar. The keywords used were undernutrition AND neurological disorders AND children. After being selected with inclusion and exclusion criteria, we obtained 10 literature consisting of ten cross-sectional studies. The results showed that 10 literature examined the relationship and effect of nutritional deficiencies on the development of the nervous system in children. In conclusion, nutritional deficiencies and nervous system disorders in children have an interplay of relationships. Children who suffer from nutritional deficiencies have an influence on the development of the nervous system and the most on motor and cognitive disorders.

**Keywords:** undernutrition, neurological disorders, children

**Abstrak:** Di negara berkembang kekurangan gizi memberikan kontribusi terhadap tingginya rata-rata angka kematian. Usia anak-anak, jarak kelahiran sebelumnya, status pendidikan ibu, status kekayaan, dan wilayah merupakan faktor yang secara independen terkait dengan status gizi anak-anak. Seribu hari pertama kehidupan merupakan masa kritis bagi perkembangan saraf anak. Pertumbuhan fisik, fungsi kognitif otak, fungsi fisiologis dan perubahan respon imun bisa terganggu karena kurangnya gizi di usia dini. Di negara berkembang anak di bawah 5 tahun memiliki prevalensi sekitar 27% kekurangan gizi. Tujuan Penelitian untuk mengetahui hubungan dan pengaruh kekurangan nutrisi pada perkembangan sistem saraf anak. Penelitian ini dalam bentuk *literature review*. Literatur diambil dari tiga database yaitu *PubMed*, *ClinicalKey* dan *Google Scholar*. Kata kunci yang digunakan yaitu *undernutrition* AND *neurological disorders* AND *children*. Setelah diseleksi dengan kriteria inklusi dan eksklusi, didapatkan 10 literatur yang terdiri dari sepuluh penelitian *cross-sectional study*. Hasil penelitian menunjukkan 10 literatur meneliti hubungan dan pengaruh kekurangan nutrisi terhadap perkembangan sistem saraf anak. Sebagai simpulan, kekurangan nutrisi dan kelainan sistem saraf pada anak memiliki hubungan yang saling memengaruhi satu sama lain. Anak yang mengalami kekurangan nutrisi memiliki pengaruh pada perkembangan sistem saraf dan terbanyak pada kelainan motorik dan kognitif.

**Kata Kunci:** *undernutrition, neurological disorders, children*

## PENDAHULUAN

Anak-anak dengan status gizi kurang masih menjadi salah satu masalah kesehatan masyarakat yang utama di Indonesia.<sup>1</sup> Di negara berkembang kekurangan gizi memberikan kontribusi terhadap tingginya rata-rata angka kematian. Tidak mempunyai cadangan lemak dan sangat sedikit otot dialami oleh anak-anak dengan kekurangan gizi. Ketika terjadi kekurangan nutrisi, anak-anak mengalami insiden penyakit yang tinggi karena tubuh tidak mampu melawan infeksi sehingga perkembangan otak menjadi lambat. Data menunjukkan bahwa angka kematian akibat penyakit infeksi yang terjadi pada anak dengan kekurangan nutrisi, tiga hingga 27 kali lebih besar daripada anak-anak yang gizinya baik, sehingga malnutrisi merupakan faktor risiko yang signifikan terhadap gangguan sistem saraf anak dan dapat menjadi penyebab kematian pada anak.<sup>2</sup>

Malnutrisi anak terus menjadi masalah kesehatan masyarakat di negara berkembang. Usia anak-anak, jarak kelahiran sebelumnya, status pendidikan ibu, status kekayaan, dan wilayah merupakan faktor yang secara independen terkait dengan status gizi anak-anak. Secara global, ada 165 juta anak *stunting* dan 51 juta anak *wasting* pada tahun 2012. Ini membunuh 31 juta balita setiap tahun. Balita merupakan kelompok umur yang paling rentan mengalami malnutrisi. Jika terjadi kekurangan nutrisi pada tahap awal kehidupan dapat meningkatkan risiko infeksi, mortalitas, dan morbiditas bersamaan dengan penurunan perkembangan mental dan kognitif. Kekurangan nutrisi pada anak bisa bertahan lama dan melampaui masa kanak-kanak. Kekurangan nutrisi pada usia dini menurunkan prestasi pendidikan dan produktivitas tenaga kerja dan meningkatkan risiko penyakit kronis di usia lanjut.<sup>3</sup>

Seribu hari pertama kehidupan merupakan masa kritis bagi perkembangan saraf anak. Kekurangan nutrisi merupakan kontributor utama gangguan perkembangan

saraf anak, terutama di rangkaian sumber daya yang rendah. Anak-anak dengan nutrisi yang seimbang memiliki peluang yang lebih baik untuk berkembang. Sebaliknya, anak-anak yang dibesarkan dalam kondisi buruk, kekurangan gizi dan kelebihan gizi berisiko terhadap kesehatan dan hasil sosial yang negatif sepanjang perjalanan hidup mereka.<sup>4</sup>

Keterlambatan perkembangan saraf dan malnutrisi saling berinteraksi dan berkontribusi pada beban penyakit yang signifikan dalam pengaturan global. Harus dilakukan penilaian yang terintegrasi dengan baik dengan rencana manajemen atau nasihat sehingga akan meningkatkan hasil status gizi ke arah yang lebih baik.<sup>5</sup>

Perkiraan global menunjukkan bahwa lebih dari sepertiga anak di bawah usia lima tahun di negara-negara berpenghasilan rendah dan menengah sangat berisiko tidak mencapai potensi perkembangan mereka, berdasarkan kemiskinan dan *stunting*. Masalah terkait kesehatan dan gizi anak dapat mempengaruhi kemampuan mereka untuk belajar sehingga nutrisi sangat diperlukan terutama pada proses pertumbuhan dan perkembangan anak.<sup>4</sup>

Pertumbuhan fisik, fungsi kognitif otak, motorik, fungsi fisiologis dan perubahan respon imun bisa terganggu karena kurangnya gizi di usia dini. Di negara berkembang anak di bawah lima tahun memiliki prevalensi sekitar 27% kekurangan gizi.<sup>6</sup>

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober-Desember 2020 di perpustakaan virtual. Jenis penelitian ini ialah studi literatur (*literature review*). Populasi dalam penelitian ini yaitu seluruh artikel dan jurnal yang diperoleh dari database Google scholar. Pada penelitian ini, jurnal yang telah memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi serta kelayakan telah teruji berjumlah sepuluh jurnal.

## HASIL PENELITIAN

Sepuluh artikel memenuhi kriteria inklusi dan eksklusi dalam studi literatur

ini. Kesepuluh artikel tersebut membahas tentang pengaruh kekurangan nutrisi terhadap perkembangan sistem saraf anak.

Karakteristik kesepuluh jurnal akan yang dipakai dalam penelitian ini akan diperlihatkan pada tabel 1.

**Tabel 1.** Karakteristik jurnal berdasarkan peneliti, tahun, judul, metode, dan hasil penelitian

Penulis Jurnal (tahun) dan Judul	Tempat Penelitian	Jenis Penelitian	Hasil Penelitian
Suwandi, Ayu Rafiony (2018), "Hubungan Status Gizi (tb/u) Terhadap Perkembangan Motorik Kasar pada Anak Usia 1-3 tahun di Wilayah Kerja Puskesmas Korpri Kabupaten Kubu Raya".	Wilayah Kerja Puskesmas Korpri Kabupaten Kubu Raya	<i>Cross-sectional</i>	Hasil uji statistik menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara TB/U dengan perkembangan motorik kasar ( $p > 0,05$ ).
Indah Muflihatin, Galih Purnasari, Selvia Juwita Swari (2018), "Analisis Perkembangan Motorik Kasar Balita Ditinjau dari Status Gizi Berdasarkan WHO di TK Bayangkara Polres Jember".	TK Bayangkara Polres Jember	<i>Cross-sectional</i>	Hasil uji statistik Somers'd menunjukkan bahwa nilai $p = 0,014 < \alpha (0,05)$ artinya status gizi mempunyai hubungan yang bermakna dengan perkembangan motorik kasar
Chindy Gabriella Wauran, Rina Kundre, Wico Silonga (2016), "Hubungan Status Gizi Dengan Perkembangan Motorik Kasar Pada Anak Usia 1-3 Tahun Di Kelurahan Bitung Kecamatan Amurang Kabupaten Minahasa Selatan".	Kelurahan Bitung Kecamatan Amurang Kabupaten Minahasa Selatan	<i>Cross-sectional</i>	Terdapat hubungan yang bermakna antara status gizi dengan perkembangan motorik kasar pada anak usia 1-3 tahun. Uji statistik chi-square didapatkan hasil $p = 0,006$
Hesty Dwi Septiawahyuni, Dewi Retno Suminar (2019), "Kecukupan Asupan Zinc Berhubungan dengan Perkembangan Motorik pada Balita Stunting dan Non-Stunting".	Wilayah Kerja Puskesmas Wilangan Kabupaten Nganjuk	<i>Cross-sectional</i>	Hasil penelitian menunjukkan terdapat hubungan antara tingkat kecukupan zinc dengan perkembangan motorik pada kelompok balita stunting ( $p = 0,04$ ) dan kelompok balita non-stunting ( $p = 0,031$ )
Ratna Suhartini, Haniarti, Makhrajani Majid (2018), "Hubungan Status Gizi dengan Perkembangan Motorik Kasar Anak Umur 1-3 tahun di Posyandu Bunga Cengkeh Desa Puncak Harapan Kecamatan Maiwa".	Posyandu Bunga Cengkeh Desa Puncak Harapan Kecamatan Maiwa	<i>Cross-sectional</i>	Hasil penelitian diperoleh ada hubungan status gizi dengan perkembangan motorik kasar anak umur 1-3 tahun di posyandu Bunga Cengkeh desa Puncak Harapan ( $p = 0,04$ )
Alestari, Ni Luh Putu Eka, Neni Maemunah (2019), "Kaitan Status Gizi dengan Perkembangan Kognitif Anak Usia 3-4 tahun di Paud Mawar Kelurahan Tlogomas Malang".	Paud Mawar Kelurahan Tlogomas Malang	<i>Cross-sectional</i>	Sebagian besar (85,3%) dari responden berstatus gizi normal yakni 29 orang, dengan perkembangan kognitif responden baik sebanyak 24 orang, sebagian kecil (8,8%) dari responden berstatus gizi gemuk yakni 3 orang dan 3 orang mempunyai perkembangan kognitif baik; sebanyak 2 orang (5,9%) berstatus gizi kurus dan mempunyai perkembangan kognitif cukup. Hasil uji statistik $p\text{-value} = 0,01 < \alpha (0,05)$ ,

<p>Rezky, Ngesti W. Utami, Mia Andinawati (2017), "Hubungan Status Gizi dengan Perkembangan Motorik Kasar Anak Usia Prasekolah di Wilayah Kerja Posyandu Kalisongo Kecamatan Dau".</p>	<p>Wilayah Kerja Posyandu Kalisongo Kecamatan Dau</p>	<p><i>Cross-sectional</i></p>	<p>sehingga disimpulkan bahwa ada hubungan status gizi dengan perkembangan kognitif anak usia 3-4 tahun di PAUD Mawar Kelurahan Tlogomas Malang</p>
<p>Aqmarlia Janita Putri (2018), "Hubungan Asupan Protein dengan Kemampuan Kognitif Anak Usia Sekolah di Madrasah Ibtidaiyah Muhammadiyah Kartasura".</p>	<p>Madrasah Ibtidaiyah Muhammadiyah Kartasura</p>	<p><i>Cross-sectional</i></p>	<p>Berdasarkan uji statistik regresi logistik antara asupan protein dengan kemampuan kognitif didapatkan nilai p signifikan (<math>p &lt; 0,05</math>) yaitu <math>p = 0,002</math> dengan <math>OR=5,544</math>, artinya terdapat hubungan yang bermakna antara asupan protein dengan kemampuan kognitif anak usia sekolah di MIM Kartasura</p>
<p>Meta van den Heuvel, Wieger Voskuil, Kate Chidzalo, et.al (2017), "Developmental and behavioural problems in children with severe acute malnutrition in Malawi".</p>	<p>Anak yang dirawat di rumah sakit dengan SAM yang rumit di Blantyre, Malawi selama periode 8 bulan dari Februari sampai Oktober 2015</p>	<p><i>Cross-sectional</i></p>	<p>150 anak (55% laki-laki) dengan SAM direkrut; usia rata-rata 27,2 bulan (standar deviasi 17,9), 27 anak (18%) memiliki neurodisabilities (ND) yang sudah ada dan 34 (23%) memiliki infeksi virus defisiensi imun (HIV) yang terjadi bersamaan. Semua anak-anak dengan SAM mengalami keterlambatan besar dalam bidang motorik kasar dan halus, bahasa dan sosial. Analisis regresi linier menunjukkan bahwa anak-anak dengan kwashiorkor mencetak 0,75 standar deviasi lebih rendah (interval kepercayaan 95% -1,43 hingga -0,07) pada domain MDAT bahasa daripada anak-anak dengan marasmus ketika disesuaikan untuk kovariat. Skor prososial behaviour dari SDQ yang rendah pada anak dengan SAM, menunjukkan kurangnya perilaku sensitif dalam interaksi sosial</p>
<p>Mariani Gabriela Kasenda Sisfiani Sarimin Franly Obnibala (2015), "Hubungan Status Gizi dengan Perkembangan Motorik Halus pada Anak Usia Prasekolah di Tk Gmim Solafide Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Barat Kabupaten Kawangkoan Induk Kabupaten Minahasa".</p>	<p>TK GMIM Solafide Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Barat Kabupaten Minahasa</p>	<p><i>Cross-sectional</i></p>	<p>Terdapat hubungan yang bermakna antara status gizi dengan perkembangan motorik halus anak usia prasekolah. Uji statistik chi-square didapatkan hasil <math>p=0.004</math>.</p>

## BAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian dari literatur-literatur yang direview, menunjukkan bahwa kekurangan nutrisi memiliki pengaruh yang tinggi terhadap perkembangan sistem saraf anak dibanding pada anak yang memiliki gizi normal. Penelitian yang dilakukan di Kabupaten Kubu Raya tahun 2018 melaporkan bahwa anak akan mengalami keterlambatan motorik kasar ketika memiliki status gizi buruk (87.5%), sedangkan anak dengan status gizi normal akan mengalami perkembangan motorik kasar yang tidak terlambat (76.5%). Berdasarkan uji statistik dengan menggunakan *chi square test* menunjukkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara status gizi (TB/U) dengan perkembangan motorik kasar anak usia 1-3 tahun ( $p < 0.05$ ).<sup>7</sup> Demikian juga dengan studi yang dilakukan di Polres Jember (2018) yang menemukan hasil uji statistik *Somers'd* menunjukkan bahwa nilai  $\alpha = 0,014 < \alpha (0,05)$  artinya status gizi memiliki hubungan yang signifikan dengan perkembangan motorik kasar pada anak.<sup>8</sup>

Adanya hubungan antara status gizi dengan perkembangan motorik kasar juga dilaporkan Suhartini dkk. Perkembangan motorik yang sesuai terdapat pada anak dengan status gizinya normal (93,9%), sedangkan anak dengan kekurangan nutrisi lebih banyak terdapat pada perkembangan motorik yang tidak sesuai (6,1%). Hasil penelitian status gizi secara signifikan berpengaruh terhadap perkembangan motorik anak dengan nilai  $p = 0,04$  artinya terdapat hubungan yang bermakna antara status gizi dengan perkembangan motorik kasar anak umur 1-3 tahun.<sup>9</sup>

Hasil penelitian Mariani, Sisfiani, Franly tahun 2015 mengatakan bahwa ada hubungan yang bermakna antara status gizi dengan perkembangan motorik halus anak pra sekolah. Uji yang dipakai adalah uji alternatifnya yaitu uji *Fischer's Exact*. Nilai yang diperoleh yaitu  $p = 0,004$ . Hal ini berarti nilai  $p$  lebih kecil dari  $\alpha (0,05)$ . Karena nilai  $p < 0,05$ , maka dapat ditarik kesimpulan bahwa  $H_0$  ditolak. Sehingga dapat dikatakan bahwa terdapat hubungan

bermakna antara status gizi dengan perkembangan motorik halus pada anak usia prasekolah.<sup>10</sup>

Penelitian yang dilakukan oleh Chindy Gabriella Wauran, Rina Kundre, Wico Silolonga tahun 2016 mengatakan bahwa status gizi mempengaruhi perkembangan motorik kasar anak. Sesuai dengan hasil penelitian dari Uji statistik *chi-square* didapatkan hasil  $p = 0,006$  yang berarti terdapat hubungan yang bermakna antara status gizi dengan perkembangan motorik kasar pada anak. Ketika terjadi kekurangan nutrisi akan mengakibatkan anak mengalami keterlambatan pada pertumbuhan dan perkembangan, dimana akan terjadi ketidak seimbangan antara jumlah asupan gizi dengan kebutuhan penggunaan zat gizi oleh tubuh khususnya oleh otak. Hal ini akan mengakibatkan gangguan pada pertumbuhan dan perkembangan anak, karena kemampuan motorik kasar memerlukan kinerja otak dan otot sehingga tubuh sangat memerlukan asupan nutrisi yang seimbang.<sup>11</sup>

Kurang gizi akan berdampak pada perkembangan otak dimana hubungan tersebut juga berkaitan dengan kemampuan berpikir. Anak yang mengalami status gizi kurang, secara langsung akan berpengaruh pada perkembangan motorik. Hal tersebut didukung dengan penelitian Rezky, Ngesti, Mia tahun 2017 di Kecamatan Dau yang menunjukkan bahwa adanya hubungan antara status gizi dengan perkembangan motorik kasar pada anak usia prasekolah sehingga perlu dilakukan tindakan untuk meningkatkan perkembangan motorik kasar anak yaitu dengan memberikan asupan gizi yang seimbang kepada anak seperti memberikan kalori, protein dan vitamin, yodium, zat besi dan mineral lainnya.<sup>12</sup>

Seribu hari pertama kehidupan merupakan masa kritis bagi perkembangan saraf anak dan malnutrisi merupakan kontributor utama gangguan perkembangan saraf anak. Perkembangan motorik adalah keterampilan gerak secara yang melibatkan koordinasi otot, otak dan saraf yang dikontrol pada bagian pusat motorik di otak. Penelitian yang dilakukan oleh Hesty,

Dewi tahun 2019 di Kabupaten Nganjuk menemukan perkembangan motorik dengan kategori tidak sesuai paling banyak terdapat pada balita stunting dengan persentase 52,9% jika dibandingkan dengan balita non-stunting 47,1%. Hal ini berkaitan dengan perkembangan motorik yang mengalami masalah gizi yaitu stunting yang terjadi secara kronis dapat berakibat pada perubahan dan fungsi dari perkembangan otak yaitu menurunkan fungsi, jumlah sel saraf, struktur serta peran neurotransmitter. Jika terjadi masalah gizi akan berdampak pada pusat gerak motorik tepatnya cerebellum otak.<sup>4,13</sup>

Stunting berpengaruh terhadap perkembangan motorik yang dikaitkan dengan kecukupan asupan *zinc*. Hasil penelitian pada tahun 2019 menunjukkan terdapat hubungan antara tingkat kecukupan *zinc* dengan perkembangan motorik pada kelompok balita stunting ( $p=0,040$ ) dan kelompok balita non-stunting ( $p=0,031$ ). Hal tersebut menunjukkan terdapat hubungan signifikan asupan *zinc* dengan fungsi motorik anak. Pada anak yang memiliki asupan *zinc* cukup mempunyai skor motorik lebih tinggi.<sup>13</sup>

Nutrisi juga berpengaruh pada fungsi kognitif otak. Studi pada tahun 2019 menemukan adanya hubungan antara status gizi dan perkembangan kognitif anak. Gizi yang dibutuhkan oleh tubuh seperti karbohidrat, protein, lemak, vitamin dan mineral. Terpenuhinya kebutuhan gizi akan mengakibatkan perkembangan kognitif menjadi baik. Jika terjadi kekurangan nutrisi pada anak maka akan terjadi kelemahan otot dan tidak dapat melakukan aktivitas. Misalnya anak yang mengalami kurang energi-protein yang dapat menghambat pertumbuhan dan rentan terhadap penyakit terutama penyakit infeksi dan dapat mengakibatkan rendahnya tingkat kecerdasan anak.<sup>14</sup> Penelitian lain pada tahun 2018 juga mengungkapkan bahwa kurang Energi Protein (KEP) disebabkan oleh kekurangan sumber energy dan kekurangan sumber protein. Pertumbuhan anak-anak akan terhambat

ketika terjadi KEP sehingga anak rentan terhadap suatu penyakit terutama penyakit infeksi dan mengakibatkan rendahnya tingkat kecerdasan.<sup>15</sup>

Kurang gizi juga berdampak pada perkembangan anak termasuk perkembangan sistem saraf. Anak-anak dengan *severe acute malnutrition* (SAM) mengalami keterlambatan perkembangan yang parah. Semua anak-anak dengan SAM mengalami keterlambatan dalam bidang motorik kasar dan motorik halus, bahasa dan sosial. Dalam penelitian ini anak-anak dengan kwashiorkor memiliki penundaan bahasa yang lebih buruk dibandingkan dengan anak-anak dengan marasmus. Hal ini disebabkan karena adanya perbedaan dalam keterlibatan neurologis antara kwashiorkor dan marasmus. Pada anak-anak dengan kwashiorkor Iritabilitas neurologis lebih mencolok dan telah diidentifikasi sebagai fitur klinis yang penting. Laporan kasus mengungkapkan perbedaan dalam temuan MRI otak antara anak-anak dengan marasmus dan kwashiorkor. Kedua perbedaan keterlambatan dapat dijelaskan dengan perbedaan lingkungan sosial antara anak-anak dengan kwashiorkor dan marasmus. Hal ini dikarenakan faktor lingkungan sosial yang mempengaruhi status gizi sehingga anak mengalami kekurangan nutrisi dan berpengaruh pada keterlambatan neurologis dalam bidang motorik kasar dan halus, bahasa dan sosial.<sup>16,17</sup>

## SIMPULAN

Kekurangan nutrisi dan kelainan sistem saraf pada anak memiliki hubungan yang saling memengaruhi satu sama lain. Anak yang mengalami kekurangan nutrisi memiliki pengaruh pada perkembangan sistem saraf dan terbanyak pada kelainan motorik dan kognitif.

## Konflik Kepentingan

Penulis menyatakan tidak terdapat konflik kepentingan dalam studi ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

1. Riskesdas. Riset Kesehatan Dasar Tahun 2010. Jakarta: Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Kementerian Kesehatan RI.
2. Zulaekah S, Purwanto S, Hidayati L. Anemia Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Anak Malnutrisi. *KEMAS Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2014;9(2): 106–14.
3. Endris N, Asefa H, Dube L. Prevalence of Malnutrition and Associated Factors among Children in Rural Ethiopia. 2017;2017:6587853.
4. John CC, Black MM, Nelson 3rd CA. Neurodevelopment: The Impact of Nutrition and Inflammation During Early to Middle Childhood in Low Resource Settings. *Pediatrics* 2017;139(suppl1):S59–S71.
5. Gladstone M, Mallewa M, Alusine Jalloh A, Voskuijl W, Postels D, Groce N, et al. Assessment of neurodisability and malnutrition in children in Africa. *Semin Pediatr Neurol* 2014;21:50–7
6. Diop AG, Millogo A, Thiam I. IN32-TU-02 Malnutrition and neurological disorders: the experience in Africa. *J Neurol Sci*. 2009;285 (Suppl 1):S25–6.
7. Suwandi S, Rafiony A. Hubungan Status Gizi (Tb/U) Terhadap Perkembangan Motorik Kasar Pada Anak Usia 1-3 Tahun Di Wilayah Kerja Puskesmas Korpri Kabupaten Kubu Raya. *Pontianak Nutrition Journal* 2018;1(1):19-22.
8. Muflihatin I, Purnasari G, Swari S.. Analisis perkembangan motorik kasar ditinjau dari status gizi berdasarkan WHO di TK Bayangkara Polres Jember *Jurnal Kesehatan* 2018;6(1):13–7.
9. Suhartini R, Haniarti2, Majid M. Hubungan Status Gizi Dengan Perkembangan Motorik Kasar Anak Umur 1-3 Tahun Di Posyandu Bunga Cengkeh Desa Puncak Harapan Kecamatan Maiwa. *Jurnal Ilmiah Manusia dan Kesehatan* 2018;1(3):177-88.
10. Kasenda MG, Sarimin S, Onibala F. Hubungan Status Gizi Dengan Perkembangan Motorik Halus Pada Anak Usia Prasekolah Di Tk Gmim Solafide Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Induk Kabupaten Minahasa. *Jurnal Keperawatan* 2015; 3(1):1-8.
11. Wauran CG, Kundra R, Silolonga W. Hubungan Status Gizi Dengan Perkembangan Motorik Kasar Pada Anak Usia 1-3 Tahun Di Kelurahan Bitung Kecamatan Amurang Kabupaten Minahasa Selatan. *Jurnal Keperawatan* 2016;4(2):1-7.
12. Rezky R, Utami NW, Andinawati M. Hubungan Status Gizi Dengan Perkembangan Motorik Kasar Anak Usia Prasekolah Di Wilayah Kerja Posyandu Kalisongo Kecamatan Dau. *Nursing News Jurnal Ilmiah Keperawatan* 2017; 2(3):93-102.
13. Septiawahyuni HD, Suminar DR. Kecukupan Asupan Zinc Berhubungan Dengan Perkembangan Motorik pada Balita Stunting dan Non-stunting. *Amerta Nutrition* 2019;3(1):1–6.
14. Alestari A, Sudiwati NLPE, Maemunah N. Kaitan Status Gizi dengan Perkembangan Kognitif Anak Usia 3-4 tahun di Paud Mawar Kelurahan Tlogomas Malang. *Nursing News: Jurnal Ilmiah Keperawatan* 2019;4(1): 393-402.
15. Mardisantosa B, Huri D, Edmaningsih Y. Faktor Faktor Kejadian kurang Energi Protein(KEP) pada Anak Balita. *Jurnal Kesehatan* 2017;6(3):1-11.
16. Van den Heuvel M, Voskuijl W, Chidzalo K, Kerac M, Reijneveld SA, Bandsma R, et al. Developmental and behavioural problems in children with severe acute malnutrition in Malawi: A

- cross-sectional study. *J Global Health*. 2017;7(2):020416.
17. Hazin AN, Alves JG, Rodrigues Falbo A. The myelination process in severely malnourished children: MRI findings. *Int J Neurosci*. 2007; 117(8): 1209-14.